

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tuberkulosis Paru pada Anak

1. Definisi TB Paru pada Anak

Tuberkulosis (TBC atau TB) 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 (Kartasasmita, 2008).

2. Epidemiologi TB Paru pada Anak

TB masih merupakan penyakit penting sebagai penyebab mortalitas, dan tingginya biaya kesehatan. Setiap tahun diperkirakan 9 juta kasus TB paru baru dan 2 juta di antaranya meninggal. Dari 9 juta kasus baru TB paru di seluruh dunia, 1 juta adalah berusia <15 tahun. Dari seluruh kasus anak dengan TB paru, 75% didapatkan di 22 negara dengan

beban TB tinggi (*high burden countries*). Dilaporkan dari berbagai negara prosentase seluruh kasus TB paru pada anak berkisar antara 3% sampai >25% (WHO, 2006).

Di negara berkembang, TB paru pada anak berusia <15 tahun adalah 15% dari seluruh kasus TB, sedangkan di negara maju, lebih rendah yaitu 5%-7%. Pada survey nasional di Inggris dan Wales yang berlangsung selama setahun pada tahun 1983, didapatkan bahwa 452 anak berusia <15 tahun menderita TB paru. Laporan mengenai TB paru pada anak di Indonesia jarang didapatkan, diperkirakan jumlah kasus TB paru anak adalah 5%-6% dari total kasus TB. Berdasarkan laporan tahun 1985, dari 1261 kasus TB paru anak berusia <15 tahun, 63% di antaranya berusia <5 tahun (MRCT-CDU, 1988).

Selama tahun 1985-1992, peningkatan TB paling banyak terjadi pada usia 25-44 tahun (54,5%), diikuti oleh usia 0-4 tahun (36,1%), dan 5-12 tahun (38,1%). Pada tahun 2005, diperkirakan kasus TB naik 58% dari tahun 1990, 90% di antaranya terjadi di negara berkembang. Di Amerika Serikat dan Kanada, peningkatan TB paru pada anak 0-4 tahun 19%, sedangkan pada usia 5-15 tahun 40%. Di Asia Tenggara selama 10 tahun, diperkirakan jumlah kasus baru 35,1 juta, 8% di antaranya (2,8 juta) disertai infeksi HIV. Menurut WHO, Indonesia menduduki peringkat ketiga dalam jumlah kasus baru TB (0,4 juta kasus baru), setelah India (2,1 juta kasus) dan Cina (1,1 juta kasus), 10% dari seluruh kasus terjadi pada anak berusia <15 tahun (WHO-SEARO 2003)

Mayoritas anak tertular TB paru dari pasien TB dewasa, sehingga dalam penanggulangan TB paru anak, penting untuk mengerti gambaran epidemiologi TB pada dewasa. Infeksi TB pada anak dan pasien TB paru anak terjadi akibat kontak dengan orang dewasa sakit TB aktif. Diagnosis TB pada dewasa mudah ditegakkan dari pemeriksaan sputum yang positif. Sulitnya konfirmasi diagnosis TB paru pada anak mengakibatkan penanganan TB paru anak terabaikan, sehingga sampai beberapa tahun TB paru anak tidak termasuk prioritas kesehatan masyarakat di berbagai negara, termasuk Indonesia (Kartasasmita, 2008).

Beberapa tahun terakhir dengan penelitian yang dilakukan di negara berkembang, penanggulangan TB paru anak mendapat cukup perhatian. Dari beberapa negara di Afrika dilaporkan hasil isolasi *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) 7%-8% pada anak yang dirawat dengan pneumonia berat akut dengan dan tanpa infeksi *human immunodeficiency virus* (HIV) dan TB merupakan penyebab kematian pada sekelompok anak tersebut (Chintu C, 2002).

3. Patogenesis TB Paru pada Anak

Paru merupakan *port d'entree* lebih dari 98% kasus TB. Karena ukurannya yang sangat kecil ($<5\mu\text{m}$), kuman TB dalam percikan relik (*droplet nuclei*) yang terhirup dapat mencapai alveolus. Pada sebagian kasus, kuman TB dapat dihancurkan seluruhnya oleh mekanisme imunitas nonspesifik sehingga tidak terjadi respon imunologis spesifik

Akan tetapi pada sebagian kasus lainnya, tidak seluruhnya dapat dihancurkan. Pada individu yang tidak dapat menghancurkan sel kuman, makrofag alveolus akan menfagosit kuman TB yang sebagian bisa dihancurkan. Akan tetapi, sebagian kecil dan akhirnya akan menyebabkan lisis makrofag. Selanjutnya kuman TB membentuk lesi di tempat tersebut, yang dinamakan fokus primer *Ghon* (Darmawan, 2008).

Dari fokus primer *Ghon*, kuman TB menyebar melalui saluran limfe menuju kelenjar limfe regional, yaitu kelenjar limfe yang mempunyai saluran limfe ke lokasi fokus primer. Penyebaran ini menyebabkan inflamasi di saluran limfe (limfangitis) dan di kelenjar limfe (limfadenitis) yang terkena. Jika fokus primer terletak di lobus bawah dan tengah, kelenjar limfe yang akan terlibat adalah kelenjar limfe parahilus (perihiler), sedangkan jika fokus primer terletak di apeks paru, yang akan terlibat adalah kelenjar paratrakeal. Gabungan antara fokus primer, limfangitis, dan limfadenitis dinamakan kompleks primer (*primary complex*) (Darmawan, 2008).

Waktu yang diperlukan sejak masuknya kuman TB hingga terbentuknya kompleks primer secara lengkap disebut sebagai masa inkubasi. Hal ini berbeda dengan pengertian masa inkubasi pada proses infeksi lain, yaitu waktu yang diperlukan sejak masuknya kuman hingga timbulnya gejala penyakit. Masa inkubasi TB bervariasi selama 2-12 minggu, biasanya berlangsung selama 4-8 minggu. Selama masa inkubasi tersebut, jumlah bertambah baik hingga mencapai jumlah 10.000.

100.000, yaitu jumlah yang cukup untuk merangsang respon imunitas selular. (Raharjo, 2008).

Pada saat terbentuknya kompleks primer, infeksi TB primer dinyatakan telah terjadi. Setelah terjadi kompleks primer, imunitas seluler tubuh terhadap TB terbentuk, yang dapat diketahui dengan adanya hipersensitivitas terhadap tuberkuloprotein, yaitu uji tuberkulin positif. Selama masa inkubasi uji tuberkulin masih negatif. Pada sebagian besar individu dengan sistem imun yang berfungsi baik, pada saat sistem imun selular berkembang, proliferasi kuman TB berhenti. Akan tetapi, sejumlah kecil kuman TB dapat tetap hidup dalam granuloma. Bila imunitas seluler telah terbentuk, kuman TB baru yang masuk ke dalam alveoli akan segera dimusnahkan oleh imunitas selular spesifik (*cellular mediated immunity*, CMI) (Raharjo, 2008).

Setelah imunitas selular terbentuk, fokus primer di jaringan paru biasanya akan mengalami resolusi secara sempurna membentuk fibrosis atau kalsifikasi setelah terjadi nekrosis pengejuan dan enkapsulasi. Kelenjar limfe regional juga akan mengalami fibrosis dan enkapsulasi, tetapi penyembuhannya biasanya tidak sesempurna fokus primer di jaringan paru. Kuman TB dapat tetap hidup dan menetap selama bertahun-tahun dalam kelenjar ini, tetapi tidak menimbulkan gejala sakit TB (Raharjo, 2008).

Kompleks primer dapat juga mengalami komplikasi. Komplikasi

yang terjadi dapat disebabkan oleh fokus di paru atau di kelenjar limfe

regional. Fokus primer di paru dapat membesar dan menyebabkan pneumonitis atau pleuritis fokal. Jika terjadi nekrosis pengkejuan yang berat, bagian tengah lesi akan mencair dan keluar melalui brokus sehingga meninggalkan rongga di jaringan paru (kavitas) (Darmawan, 2008).

Kelenjar limfe hilus atau paratrakeal yang mulanya berukuran normal pada awal infeksi, akan membesar karena reaksi inflamasi yang berlanjut, sehingga bronkus dapat terganggu. Obstruksi parsial pada bronkus akibat tekanan eksternal menimbulkan hiperinflasi di segmen distal paru melalui mekanisme ventil (*ball-valve mechanism*). Obstruksi total dapat menyebabkan atelektasis. Kelenjar yang mengalami inflamasi dan nekrosis pengkejuan dapat merusak dan menimbulkan erosi dinding bronkus, sehingga menyebabkan TB endobronkial atau membentuk fistula. Masa kiju dapat menimbulkan obstruksi komplit pada bronkus sehingga menyebabkan gabungan pneumonitis dan atelektasis yang sering disebut sebagai lesi segmental kolaps-kosolidasi (Darmawan, 2008).

4. Manifestasi Klinis TB Paru pada Anak

Sebagian besar anak dengan TB tidak memperlihatkan gejala dan tanda selama beberapa waktu. Sesuai dengan sifat kuman TB yang lambat membelah, manifestasi klinis TB paru anak umumnya bertahap dan perlahan, kecuali TB diseminata yang dapat berlangsung dengan cepat dan progresif. Seringkali, orang tua tidak dapat menyebutkan secara pasti kapan berbagai gejala dan tanda klinis tersebut mulai muncul. TB yang

mengenai organ manapun dapat memberikan gejala dan tanda klinis sistemik yang tidak khas, terkait dengan organ yang terkena. Keluhan sistemik ini diduga berkaitan dengan peningkatan *tumor nekrosis factor α* (TNF- α). (Raharjo, 2008).

Salah satu gejala sistemik yang sering terjadi adalah demam. Temuan demam pada pasien TB paru anak berkisar 40-80% kasus. Demam biasanya tidak tinggi dan hilang-timbul dalam jangka waktu yang cukup lama. Manifestasi sistemik lain yang sering dijumpai adalah anoreksia, berat badan tidak naik (turun, tetap, atau naik, tetapi tidak sesuai dengan grafik tumbuh), dan malaise (letih, lesu, lemah, lelah). Keluhan ini sulit diukur dan mungkin berkaitan dengan penyakit penyerta. (Darmawan, 2008).

Pada sebagian besar kasus TB paru pada anak, tidak ada manifestasi respiratorik yang menonjol. Batuk kronik merupakan gejala tersering pada TB paru dewasa, tetapi pada anak bukan merupakan gejala utama. Pada anak, gejala batuk berulang lebih sering disebabkan oleh asma. Fokus primer TB paru pada anak umumnya terdapat di parenkim yang tidak mempunyai reseptor batuk. Akan tetapi, gejala batuk kronik pada TB anak dapat timbul bila limfadenitis regional menekan bronkus sehingga merangsang reseptor batuk secara kronik. Selain itu, batuk berulang dapat timbul karena anak dengan TB mengalami penurunan imunitas, sehingga mudah mengalami infeksi respiratorik akut (IRA)

berulang. Gejala batuk kronik berulang dapat disebabkan oleh berbagai

penyakit lain, misalnya rinosinusitis, refluks gastroesofageal, pertusis, rinitis kronik, dan lain-lain. (Darmawan, 2008).

5. Diagnosis TB Paru pada Anak

Diagnosis TB pada anak sulit sehingga sering terjadi *misdiagnosis* baik *overdiagnosis* maupun *underdiagnosis*. Pada anak – anak batuk bukan merupakan gejala utama. Pengambilan dahak pada anak biasanya sulit, maka diagnosis TB anak perlu kriteria lain dengan menggunakan sistem skor . Unit Kerja Koordinasi Respirologi PP IDAI telah membuat Pedoman Nasional Tuberkulosis Anak dengan menggunakan sistem skor (*scoring system*), yaitu pembobotan terhadap gejala atau tanda klinis yang dijumpai. Pedoman tersebut secara resmi digunakan oleh program nasional penanggulangan TB untuk diagnosis TB anak (Depkes, 2008).

Setelah dokter melakukan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang, maka dilakukan pembobotan dengan sistem skor. Pasien dengan jumlah skor yang lebih atau sama dengan 6 (≥ 6), harus ditatalaksana sebagai pasien TB dan mendapat OAT (obat anti tuberkulosis). Bila skor kurang dari 6 tetapi secara klinis kecurigaan kearah TB kuat maka perlu dilakukan pemeriksaan diagnostik lainnya sesuai indikasi, seperti bilasan lambung, patologi anatomi, pungsi lumbal,

• Pemeriksaan sputum dan sediaan funduskonji CT Scan dan lain

Tabel 2 Sistem skoring (*scoring system*) gejala dan pemeriksaan penunjang TB
(Depkes, 2002)

Parameter	0	1	2	3	Jumlah
Kontak TB	Tidak jelas		Laporan keluarga, BTA negatif atau tidak tahu, BTA tidak jelas	BTA positif	
Uji tuberkulin	negatif			Positif (≥ 10 mm, atau ≥ 5 mm pada keadaan imunosupresi)	
Berat badan / keadaan gizi		Bawah garis merah atau <80%	Klinis gizi buruk (BB/U <60%)		
Demam sebab jelas		≥ 2 minggu			
Batuk		≥ 3 minggu			
Pembesaran Kelenjar limfe koli, aksila, inguinal		≥ 1 cm, jumlah > 1, tidak nyeri			
Pembengkakan tulang / sendi		Ada pembengkakan			

panggul, lutut, falang		
Foto toraks	Normal	Sugestif TB
	/ tidak	
	jelas	
Jumlah		

Catatan :

- a) Diagnosis dengan sistem skoring ditegakkan oleh dokter.
- b) Batuk dimasukkan dalam skor setelah disingkirkan penyebab batuk kronik lainnya seperti Asma, Sinusitis, dan lain – lain.
- c) Jika dijumpai skrofuloderma (TB pada kelenjar dan kulit), pasien dapat langsung didiagnosis TB.
- d) Berat badan dinilai saat pasien datang (moment opname).--> lampirkan tabel badan badan.
- e) Foto toraks toraks bukan alat diagnostik utama pada TB anak.
- f) Semua anak dengan reaksi cepat BCG (reaksi lokal timbul < 7 hari setelah penyuntikan) harus dievaluasi dengan sistem skoring TB anak.
- g) Anak didiagnosis TB jika jumlah skor > 6, (skor maksimal 13).
- h) Pasien usia balita yang mendapat skor 5 diujuk ke RS untuk evaluasi

B. Uji Tuberkulin

1. Definisi Uji Tuberkulin

Uji tuberkulin atau test mantoux merupakan salah satu dasar kenyataan bahwa infeksi oleh *M.tb* akan menyebabkan reaksi *delayed-type hypersensitivity* terhadap komponen antigen yang berasal dari ekstrak *M.tb* atau tuberkulin. Ada 2 perusahaan yang memproduksi tuberkulin (PPD) yaitu PPD dari USA : Parke-Davis (Aplisol) dan Tubersol. PPD yang dipakai ada 2 jenis yaitu PPD-S dibuat oleh Siebert dan Glenn tahun 1939 yang sampai sekarang digunakan sebagai standart Internasional. Sebagai dosis standart adalah 5 Tuberkulin Unit (TU) PPD-S yang diartikan aktivitas uji tuberkulin ini dapat mengeksresikan 0.1 mg/0.1 ml PPD-S. Dosis lain yang pernah dilaporkan adalah dosis 1 dan 250 TU, tetapi dosis ini tidak digunakan karena akan menghasilkan reaksi yang kecil dan membutuhkan dosis yang besar. PPD jika diencerkan dapat diabsorpsi oleh gelas dan plastik dalam jumlah yang bervariasi, sehingga untuk menghindarinya didalam sediaan PPD ditambah dengan Tween 80 untuk menghindari sediaan tersebut terabsorpsi (Martin, 2000).

Standart tuberkulin ada 2 yaitu PPD-S dan PPD RT 23, dibuat oleh Biological Standards Staten, Serum Institute, Copenhagen, Denmark. Dosis standart 5 TU PPD-S sama dengan setengah TU PPD RT 23 (www.lipenmed.ncc.in, 2005). WHO merekomendasikan penggunaan 1

TU PPD RT Tween 80 untuk penegakan diagnosis TB guna memisahkan terinfeksi TB dengan sakit TB (Drapper, 2005).

2. Immunologi Uji Tuberkulin

Reaksi uji tuberkulin atau test mantoux yang dilakukan secara *intradermal* akan menghasilkan hipersensitivitas tipe IV atau *delayed-type hypersensitivity* (DHT) (Indian Pediatrics, 2002). Masuknya protein TB saat injeksi akan menyebabkan sel T tersensitasi dan menggerakkan limfosit ke tempat suntikan. Limfosit akan merangsang terbentuknya indurasi dan vasodilatasi lokal, edema, deposit fibrin dan penarikan sel inflamasi ke tempat suntikan (Martin, 2000).

Reaksi tuberkulin merupakan reaksi DHT. Protein tuberkulin yang disuntikan di kulit, kemudian diproses dan dipresentasikan ke sel dendritik atau Langerhans ke sel T melalui molekul MHC-II. Sitokin yang diproduksi sel T, akan membentuk molekul adhesi endotel. Monosit keluar dari pembuluh darah dan masuk ke tempat suntikan yang berkembang menjadi makrofag. Produk sel T dan makrofag menimbulkan edema dan bengkak. Test kulit positif maka akan tampak edema lokal atau infiltrat maksimal 48-72 jam setelah suntikan (Martin, 2005).

3. Cara Pemberian dan Pembacaan

Uji tuberkulin dilakukan dengan injeksi 0,1 ml PPD secara *intradermal* (dengan metode Mantoux) di volar atau permukaan belakang

lengan bawah. Injeksi tuberkulin menggunakan jarum gauge 27 dan spuit tuberkulin, saat melakukan injeksi harus membentuk sudut 30° antara kulit dan jarum. Penyuntikan dianggap berhasil jika pada saat menyuntik didapatkan indurasi diameter 6-10 mm. Uji ini dibaca dalam waktu 48-72 jam setelah suntikan. Hasil uji tuberkulin dicatat sebagai diameter indurasi bukan kemerahan dengan cara palpasi. Standarisasi digunakan diameter indurasi diukur secara transversal dari panjang axis lengan bawah dicatat dalam milimeter (Raharjoe, 2005).

4. Intrepretasi Uji Tuberkulin

Secara umum, hasil uji tuberkulin dengan diameter indurasi ≥ 10 mm dinyatakan positif tanpa menghiraukan penyebabnya. Hasil positif ini sebagian besar disebabkan oleh infeksi TB alamiah, tetapi masih mungkin disebabkan oleh imunisasi *Bacille Calmette Guerin* (BCG) atau infeksi *M. atipik*. BCG merupakan infeksi TB buatan dengan kuman *M. bovis* yang dilemahkan, sehingga kemampuannya dalam menyebabkan reaksi tuberkulin menjadi positif, tidak sekuat infeksi alamiah. Pengaruh BCG terhadap reaksi positif tuberkulin secara bertahap akan semakin berkurang dengan berjalannya waktu, dan paling lama berlangsung hingga 5 tahun setelah penyuntikan (Raharjoe, 2008).

Pada anak balita yang telah mendapat BCG, diameter indurasi 10-15 mm dinyatakan uji tuberkulin positif, kemungkinan besar karena infeksi TB alamiah, tetapi masih mungkin disebabkan oleh BCGnya. Akan

tetapi, bila ukuran indurasi ≥ 15 mm, hasil positif ini sangat mungkin karena infeksi tuberkulosis TB alamiah. Jika membaca hasil uji tuberkulin pada anak berusia lebih dari 5 tahun, faktor BCG dapat diabaikan (Raharjo, 2008).

Apabila diameter indurasi 0-4 mm, dinyatakan uji tuberkulin negatif. Diameter 5-9 mm dinyatakan positif meragukan. Hal ini dapat disebabkan oleh kesalahan teknis (trauma dan lain-lain), keadaan anergi, atau reaksi silang dengan *M. atipik*. Bila mendapatkan hasil yang meragukan, uji tuberkulin dapat diulang. Untuk menghindari efek *booster* tuberkulin, ulangan dilakukan 2 minggu kemudian dan penyuntikan dilakukan di lokasi yang lain, minimal berjarak 2 cm (Darmawan, 2008).

Pada keadaan tertentu, yaitu tertekannya sistem imun (imunokompromais), maka *cut off-point* hasil positif yang digunakan adalah ≥ 5 mm. Keadaan imunokompromais ini dapat dijumpai pada pasien dengan gizi buruk, infeksi HIV, keganasan, morbili, pertusis, varisela, atau pasien-pasien yang mendapatkan imunosupresan jangka panjang (≥ 2 minggu). Pada anak yang mengalami kontak erat dengan pasien TB dewasa aktif disertai BTA positif, juga digunakan batas ≥ 5 mm. Uji tuberkulin sebaiknya tidak dilakukan dalam kurun waktu 6 minggu setelah imunisasi morbili; *measles, mumps, rubella* (MMR); dan varisela, karena dapat terjadi anergi (negatif palsu karena terganggunya reaksi tuberkulin)

Pada reaksi uji tuberkulin dapat terjadi reaksi lokal yang cukup kuat bagi individu tertentu dengan derajat sensitivitas yang tinggi, berupa vesikel, bula, hingga ulkus di tempat suntikan. Juga pernah dilaporkan terjadinya limfangitis, limfadenopati regional, konjungtivitis fliktenularis, bahkan efusi pleura, yang dapat disertai demam, walaupun jarang terjadi (Darmawan, 2008).

TB pada anak tidak selalu bermanifestasi klinis secara jelas, sehingga perlu dilakukan deteksi dini yaitu dengan uji tuberkulin. Pada anak yang tinggal di daerah endemis TB, test mantoux perlu dilakukan secara rutin, bila hasilnya negatif perlu diulang setiap tahun (Raharjo, 2008).

Uji tuberkulin positif dapat muncul pada 3 kondisi sebagai berikut (Darmawan, 2008) :

- a. Infeksi TB alamiah
 - 1) Infeksi TB tanpa sakit (infeksi TB laten)
 - 2) Infeksi TB dan sakit TB
 - 3) TB yang telah sembuh
- b. Imunisasi BCG (infeksi TB buatan)
- c. Infeksi mikrobakterium atipik



infeksi TB

sa inkubasi infeksi TB

ergi adalah keadaan penekanan sistem imun oleh berbagai sehingga tubuh tidak memberikan reaksi terhadap tuberkulin sebenarnya sudah terinfeksi TB. Beberapa keadaan dapat anergi, misalnya gizi buruk, keganasan, penggunaan steroid jang, sitostatika, penyakit morbili, pertusis, varisela, influenza, erat, serta pemberian vaksinasi dengan vaksin virus hidup. Yang nfluenza adalah infeksi oleh virus influenza, buka batuk-pilek- a, yang biasanya disebabkan *rhinovirus* dan disebut sebagai *common cold*) (Darmawan, 2008).

u hal yang perlu dicermati saat pembacaan uji tuberkulin adalah an uji tuberkulin positif palsu/negatif palsu. Uji tuberkulin su dapat juga ditemukan pada keadaan penyuntikan salah dan i salah, demikian juga negatif palsu, disamping penyimpanan

C. Foto Toraks

1. Teknik Pembuatan Foto Toraks

Syarat-syarat untuk mendapatkan kualitas foto yang baik (Aziza, 2008) :

a. Faktor alat

Alat yang digunakan harus sesuai, dengan menggunakan generator dengan output tinggi (min = 30 kw), tabung *x-ray* berkapasitas minimal 60 kv yang tergantung oleh kondisi pasien, *focal spot* baiknya berukuran 0,6-1,5 mm, *grid* yang baik, dan *bucky focus* (FFD) berukuran 150-185 cm. Kecepatan screen kaset 200 adalah yang terbaik untuk toraks. Prosesor film dan bahan kimia mutunya harus terjamin. Dengan menggunakan prosesor otomatis akan didapatkan hasil yang lebih baik daripada manual. Disamping itu, kualitas film harus baik, tidak boleh kadaluarsa, dan sebaiknya menggunakan film besar karena penggunaan film kecil akan mengurangi akurasi hasil.

b. Faktor pemaparan

Sangat disarankan menggunakan *focal spot size* yang terkecil (0,6-1,5 mm) dan sedapat mungkin menggunakan kv yang tertinggi,

mA yang terendah sehingga waktu pemaparan lebih cepat dan

radiasi yang diterima pasien lebih kecil. Untuk mengurangi resiko foto goyang, penggunaan kolimasi yang tepat sangat disarankan.

c. Teknik radiografi

Teknik radiografi meliputi persiapan pasien, kepatuhan pasien, posisi pasien, jarak antara alat dan pasien (FFD) 150-185 cm dengan sentrasi sinar pada vertebrae torakal 4-6, ujung atas kaset diletakkan pada level C7 dan ekspos dilakukan pada saat tindakan yang akan dilakukan, pakaian dan aksesoris yang digunakan pasien ditanggalkan dan diganti dengan baju khusus untuk pemeriksaan. Bercak pada kulit, benjolan, dan keadaan *mammae* diperhatikan, rambut harus dinaikkan ke atas dan diperlukan latihan bernapas untuk mendapatkan inspirasi maksimal.

Faktor-faktor lain yang harus diperhatikan adalah identifikasi pasien yang sebaiknya menggunakan *ID camera*, dan tidak dibuat secara manual. Disamping itu perawatan dan pemeliharaan alat-alat *x-ray* dan prosesing film yang benar, pemeliharaan prosesor, tes rutin untuk jaminan kualitas. Foto harus dibuat oleh radiografer.

Ada 3 macam proyeksi pemotretan yang penting pada foto toraks pasien yang dicurigai tuberkulosis, yaitu (Luhur, 2008) :

a. Proyeksi Postero-Anterior (PA)

Pada posisi PA, pengambilan foto dilakukan pada saat pasien dalam kondisi berdiri, tahan napas pada akhir inspirasi dalam. Bila terlibat suatu kelainan pada proyeksi PA, perlu ditambah proyeksi lateral.

b. Proyeksi lateral

Pada proyeksi lateral, posisi berdiri dengan tangan disilangkan di belakang kepala. Pengambilan foto dilakukan pada saat pasien tahan napas dan akhir inspirasi dalam.

c. Proyeksi top lordotik

Proyeksi top lordotik dibuat bila foto PA menunjukkan kemungkinan adanya kelainan pada daerah apeks kedua paru. Proyeksi tambahan ini hendaknya dibuat setelah foto rutin diperiksa dan bila terdapat kesulitan dalam menginterpretasikan suatu lesi di apeks. Pengambilan foto dilakukan pada posisi berdiri dengan arah sinar menyudut 35-45 derajat arah *caudocranial*, agar gambaran apeks paru tidak berhimpitan dengan klavikula.

2. Teknik Pembacaan Foto Toraks

Beberapa kondisi-kondisi yang harus diperhatikan dalam membaca foto untuk mengatasi kelelahan yaitu memperhatikan kondisi ruang baca yang harus nyaman, ventilasi baik, temperatur nyaman dengan pencahayaan yang baik dan arah sinar yang sesuai dengan peralatan. Kursi

yang digunakan harus nyaman dan diletakkan dengan baik. Lampu baca dipilih yang sesuai dan harus diganti 6 bulan sekali. Tinggi dan panjang meja disesuaikan, dan tersedia alat tulis. Persiapan film, formulir, pemasangan film pada lampu baca dan penempatan film yang sudah dibaca beserta hasilnya harus diperhatikan. Kecepatan dan irama membaca tidak dilakukan dengan tergesa-gesa dan harus teliti, disesuaikan dengan kemampuan dan kenyamanan spesialis radiologi dan harus ada waktu-waktu jeda yang nyaman (Aziza, 2008).

Langkah-langkah dalam melakukan pembacaan foto untuk mencegah terjadinya kesalahan yang menyesatkan (*misleading*) dalam pengobatan tuberkulosis paru (Luhur, 2008):

a. Label

Label pada sudut foto sangat penting sebagai identitas, letaknya tidak menutupi organ yang penting dan dicetak pada foto, bukan tulisan tangan ataupun tempelan kertas. Pada label tercantum : logo dan nama RS/klinik, nomer foto, nama pasien, jenis kelamin, tanggal lahir/usia, tanggal pembuatan foto.

b. Marker (R/L)

Terbuat dari metal yang menunjukkan kanan atau kiri pasien.

Tidak menutupi organ yang penting, dan dicetak pada foto, bukan

c. Foto toraks PA yang baik dengan teknik yang adekuat, sebagai berikut :

- 1) Tulang-tulang vertebra torakal tidak rotasi dan prosesus spinosus Th.3 terlihat di tengah-tengah antara *sternoclavicular joint*.
- 2) Tepi dalam skapula berada di luar rongga toraks atau menyentuh bagian luar iga-iga.
- 3) Keseluruhan rongga toraks terlihat mulai dari laring sampai sudut kostofrenikus kanan kiri.
- 4) Inspirasi adekuat apabila lengkungan diafragma kanan terproyeksi setinggi iga 6 depan atau iga 9 belakang.
- 5) Foto tidak goyang apabila jantung, diafragma, dan pembuluh darah besar paru-paru jelas.
- 6) Tidak *over exposure*, apabila bayangan vaskuler masih terlihat di bagian perifer paru-paru.
- 7) Tidak *under exposure*, apabila vaskuler terbesar dari lobus bawah dan vertebra torakalis masih terlihat melalui bayangan jantung.

d. Karakteristik foto toraks lateral yang baik

- 1) Seluruh lapangan paru terlihat.
- 2) Foto tidak rotasi, apabila tepi belakang iga-iga kanan dan kiri *superimposed*.

3) Lengan tidak menutupi lapangan paru

- 4) Tidak *over exposure*, apabila vaskuler paru pada *retrocardiac space* jelas dibedakan.
 - 5) Tidak *under exposure*, apabila vaskuler besar paru-paru dapat dilihat melalui bayangan jantung.
- e. Ekspertise foto

Foto sebaiknya dievaluasi secara sistematis mulai dari jaringan lunak, seperti leher, *M. Sternocleidomastoideus*, fosa jugularis, bahu, fosa supraklavikular, payudara, puting susu, aksila, lipatan kulit dan *M. pectoralis major*. Tulang-tulang kosta, kolumna vertebralis, skapula, klavikula, dan manubrium sterni. Pleura dan diafragma, fisura interlobaris, diafragma kanan-kiri, sinus kostofrenikus kanan-kiri (foto PA), sinus kostofrenikus depan-belakang (foto lateral) dan sinus kardiofrenikus (Aziza, 2008).

Mediastinum dan hilus, jantung & pembuluh darah, trakea, esofagus, dan kelenjar timus. Paru-paru yang terdiri dari sistem trakeobronkial dan sistem pembuluh darah. Banyak penyakit paru-paru yang memberikan gambaran foto toraks yang mirip / hampir sama. Kalau perlu dilakukan konfirmasi dengan keterangan klinis, laboratorium, riwayat penyakit serta riwayat pekerjaan yang bersangkutan dan foto lama. Bila perlu ahli radiologi bisa menyarankan untuk dilakukan pemeriksaan dengan modalitas radiologi lain (USG, CT, MRI, Nuklir, intervensional) (Aziza, 2008).

3. Gambaran Radiologis TB Paru Anak

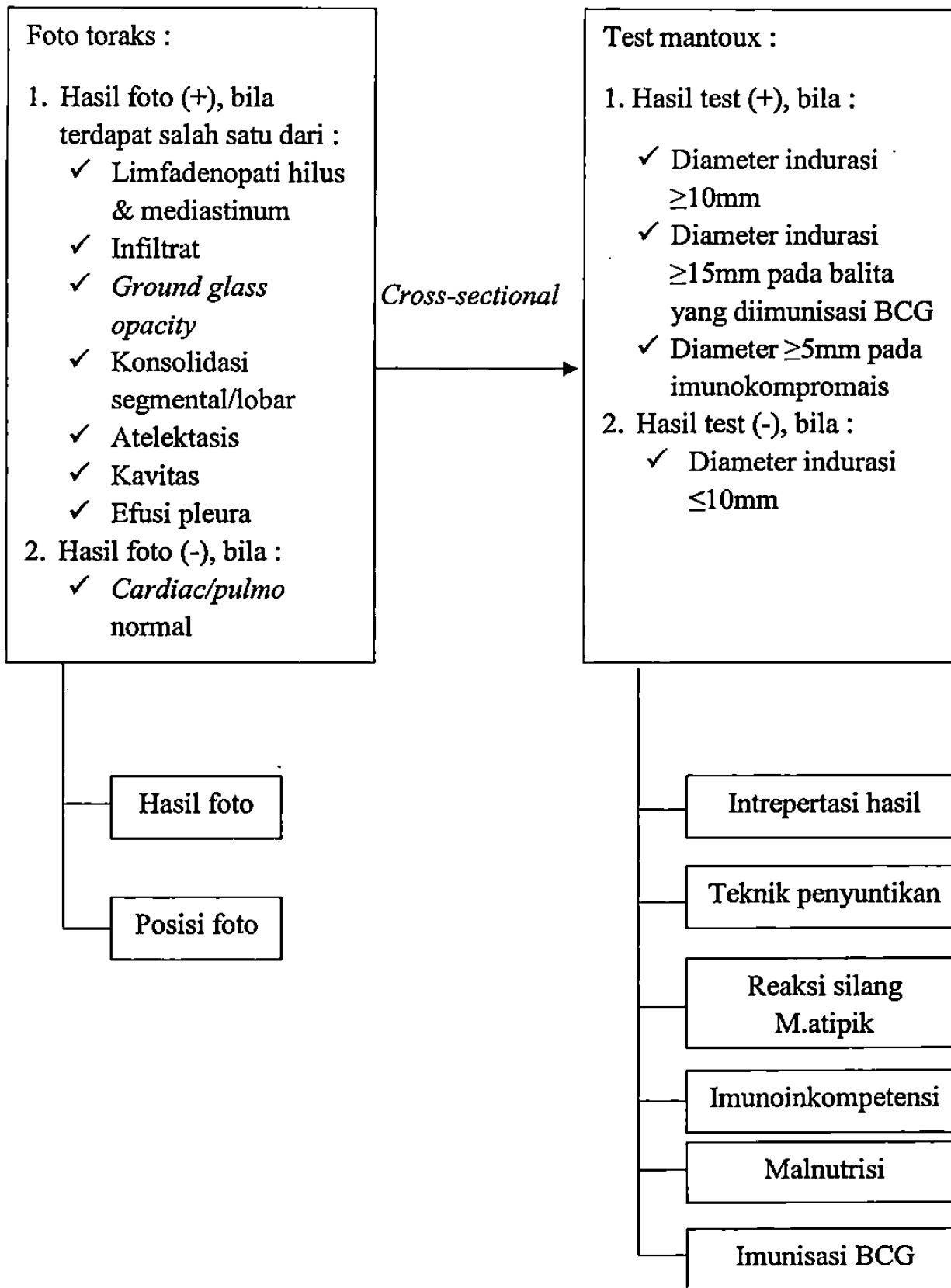
Gambaran foto toraks pada TB paru anak tidak khas, karena kelainan-kelainan radiologis yang muncul pada TB paru anak dapat juga dijumpai pada penyakit lain. Sebaliknya, foto toraks yang normal tidak dapat menyingkirkan diagnosis jika gejala klinis dan pemeriksaan penunjang lain mendukung (Darmawan, 2008).

Pada umumnya TB paru yang menyerang anak merupakan TB paru primer. Hampir semua infeksi TB paru primer tidak disertai gejala klinis, sehingga paling sering didiagnosis dengan menyertakan pemeriksaan test mantoux. Pasien dengan tuberkulosis TB paru primer sering menunjukkan gambaran foto toraks yang normal. Pada 15% kasus tidak ditemukan kelainan, bila infeksi berkelanjutan barulah ditemukan kelainan pada foto toraks (Luhur, 2008).

Lokasi kelainan biasanya terdapat pada satu lobus, dan paru kanan lebih sering terkena, terutama di daerah lobus bawah, lobus tengah dan lingua, serta segmen anterior lobus atas. Kelainan foto toraks yang dominan adalah berupa limfadenopati hilus dan mediastinum. Limfadenopati sering terjadi pada hilus ipsilateral, dan dilaporkan terjadi pada 1/3 kasus. Pada paru bisa dijumpai infiltrat, *ground glass opacity*, konsolidasi segmental atau lobar, dan atelektasis, kavitas dilaporkan pada 15% kasus. Atelektasis segmental atau lobar paling sering disebabkan oleh endobronkial TB atau limfadenopati yang menekan bronkus (Aziza, 2008).

Efusi pleura bisa dijumpai pada 25% kasus dan pada umumnya unilateral dan disertai kelainan pada paru. Gambaran abnormal pada foto toraks dapat disembuhkan dengan terapi adekuat, tetapi dapat pula meninggalkan gambaran fibrosis, kalsifikasi serta nodul residual, serta penebalan pleura. Adanya kelainan foto toraks yang sesuai dengan TB pada anak mendapat nilai 1 pada poin, sehingga bisa membantu menambah skorings dalam diagnosis TB anak (Luhur, 2008)

Kerangka Konsep



Hipotesis

Dari gambaran kerangka konsep di atas, maka hipotesis penelitian ini adalah: Terdapat hubungan antara foto toraks pada tuberkulosis paru anak yang berusia <18 tahun dengan hasil uji tuberkulin di RSUD Sopo Uluwatu, Denpasar.