

ATLAS RADIOGRAFI TORAKS UNTUK DIAGNOSIS TUBERKULOSIS PADA ANAK

Sebuah panduan untuk interpretasi radiografi toraks

**Edisi Kedua
2022**

ATLAS RADIOGRAFI TORAKS UNTUK DIAGNOSIS TUBERKULOSIS PADA ANAK

Sebuah panduan untuk interpretasi radiografi toraks

**Edisi Kedua
2022**

Megan Palmer, James A. Seddon, Pierre
Goussard, dan H. Simon Schaaf

© International Union Against Tuberculosis and Lung Disease (The Union) 2 Rue Jean Lantier, 75001 Paris, Prancis

Edisi kedua, 2022

Hak cipta dimiliki oleh The Union. Individu-individu yang ingin memperbanyak materi dari panduan ini harus meminta izin tertulis dari publications@theunion.org. Demikian pula, penulis yang ingin memasukkan materi dari sumber berhak cipta lainnya harus meminta izin dari pemegang hak cipta dan memberikan bukti tertulis izin tersebut pada saat karya mereka diserahkan.

Publikasi ini didukung oleh Perjanjian Kerjasama Nomor NU2GGH002222 dari Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit AS (CDC). Isinya sepenuhnya merupakan tanggung jawab penulis dan tidak selalu mencerminkan pandangan resmi Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit AS, Departemen Kesehatan dan Layanan Masyarakat AS, atau pemerintah AS.

ISBN: 979-10-91287-32-6

Daftar Isi

	<u>Prakata</u>	5
	<u>Penulis</u>	6
	<u>Ucapan terima kasih</u>	6
	<u>Singkatan dan akronim</u>	7
1	<u>Pengantar</u>	8
2	<u>Peran radiografi toraks dalam diagnosis tuberkulosis anak</u>	11
3	<u>Evaluasi radiografi toraks anak</u>	13
3.1	Dasar-dasar interpretasi radiografi toraks	13
3.2	Menilai kualitas teknis	13
3.3	Contoh pendekatan sistematis untuk evaluasi radiografi toraks pada anak	18
3.4	Menafsirkan radiografi toraks proyeksi lateral	20
3.5	Pengaruh usia	23
3.6	Pengaruh infeksi HIV	25
3.7	Sensitivitas dan spesifisitas gambaran radiografi toraks yang berbeda untuk TBC anak	26
4	<u>Pendekatan algoritma untuk evaluasi radiografi toraks pada anak dengan kecurigaan TBC paru</u>	27
5	<u>Gambaran radiografi toraks spesifik dan kurang spesifik untuk TBC anak</u>	29
5.1	Radiografi toraks normal	31
5.2	Gambaran radiografi toraks yang sangat spesifik untuk TBC anak	33
5.3	Gambaran radiografi toraks yang tidak terlalu spesifik untuk TBC anak	77
6	<u>Pendekatan untuk menilai derajat penyakit melalui radiografi toraks pada TBC anak</u>	86
	Glosarium	90

Pengantar

Meskipun telah ada kemajuan signifikan dalam pencegahan dan pengobatan tuberkulosis (TBC) sejak edisi pertama publikasi ini pada tahun 2003, setiap tahunnya masih ada sekitar 250.000 anak yang meninggal karena penyakit yang bisa disembuhkan ini. Pada pertemuan tingkat tinggi pertama Perserikatan Bangsa-Bangsa tentang TBC pada tahun 2018, ditetapkan target global untuk mendiagnosis dan mengobati 3,5 juta anak pada tahun 2022. Namun, setiap tahunnya, kurang dari separuh anak yang diperkirakan sakit TBC bisa diagnosis dan menerima pengobatan. Sudah jelas bahwa upaya untuk mencegah kematian akibat TBC dengan mendiagnosis dan mengobati TBC pada anak harus segera dipercepat.

Radiografi toraks (CXR) adalah komponen penting dari pendekatan diagnostik TBC pada anak, namun, dalam banyak konteks, para tenaga kesehatan tidak merasa percaya diri mengenai kemampuan mereka untuk menginterpretasi radiografi toraks. Edisi kedua dari 'Atlas Radiografi Toraks untuk Diagnosis Tuberkulosis pada Anak: Panduan Interpretasi Radiografi Toraks ini telah direvisi secara ekstensif dan mencakup enam bagian. Atlas ini menjelaskan peran radiografi toraks dalam mendiagnosis anak dengan TBC, memperkenalkan pendekatan algoritma untuk evaluasi radiografi toraks pada anak dengan gejala dan tanda TBC, menyajikan tinjauan komprehensif tentang gambaran radiografi toraks, termasuk seberapa spesifiknya untuk TBC pada anak, dan menguraikan pendekatan untuk membuat klasifikasi derajat penyakit secara radiologi berdasarkan radiografi toraks anak yang menjalani pengobatan TBC. Atlas ini menyajikan banyak gambar radiografi toraks dengan penandaan yang detail dan merangkum pesan kunci untuk mempermudah interpretasi.

Atlas ini bermanfaat untuk para tenaga kesehatan yang bertugas di garis depan, di negara-negara dengan pendapatan rendah dan menengah, baik di fasilitas kesehatan publik maupun swasta, dimana anak-anak sakit memerlukan pengobatan. Mereka termasuk dokter, perawat, paramedis, dokter spesialis anak, pelaksana dan koordinator program TBC, HIV, dan pengelola program kesehatan anak, radiografer, dan teknisi radiografi lainnya. Target pembaca Atlas ini juga termasuk pengajar di institusi pendidikan kesehatan, manajer atau supervisor di fasilitas kesehatan, anggota kelompok kerja TBC anak, serta manajer dan staf program TBC nasional dan kesehatan anak.

Kami berharap Atlas ini dapat berkontribusi terhadap peningkatan kapasitas dan kepercayaan diri tenaga kesehatan yang menginterpretasi radiografi dada pada anak. Kami percaya bahwa buku ini adalah salah satu cara untuk memastikan lebih banyak anak dengan TBC mendapatkan diagnosis dan pengobatan yang sesuai.

Tim Penulis

Desmond Tutu TB Centre, Department of Paediatrics and Child Health, Faculty of Medicine and Health Science, Stellenbosch University, Cape Town, South Africa (*Megan Palmer, James A. Seddon, Pierre Goussard, H. Simon Schaaf*)

Ucapan terima kasih

Jika kita melihat lebih jauh, itu karena kita berdiri di atas bahu raksasa-raksasa.

Professor Robert Gie menulis edisi pertama Atlas ini dan membimbing para penulis edisi kedua ini. Beliau melatih generasi peneliti TBC tentang banyak aspek manajemen klinis TBC anak dan penelitian TBC. Beliau sangat bersemangat mengenai interpretasi radiografi toraks dan sudah mengajari ratusan mahasiswa, dokter, dan peneliti bagaimana membaca radiografi toraks dan, mungkin yang lebih penting, bagaimana berpikir kritis tentang apa arti gambaran radiografi yang diidentifikasi. Professor Gie sangat yakin bahwa kita harus mengajarkan SEMUA pola radiografi toraks yang kita lihat pada anak-anak dengan TBC, dan bukan hanya gambar radiografi TBC anak yang sempurna. Kami berharap edisi Atlas ini bisa menjadi penghormatan untuk beliau.

Kami juga ingin mengucapkan terima kasih kepada *International Union Against Tuberculosis and Lung Disease* (The Union) atas dukungan pengembangan publikasi ini dan kepada mereka yang telah mereview publikasi ini: Riitta A. Dlodlo, Grania Brigden, Stephen M. Graham, Kobto G. Koura.

Kami berterimakasih kepada the SHINE trial team dan the Medical Research Council Clinical Trials Unit di University College London, UK, karena telah memberikan radiografi dada dari project SHINE dan membuat infografis radiografi dada dalam buku ini, yang diilustrasikan oleh Will Everett.

Kami juga berterima kasih untuk kontribusi para reviewer berikut: Sithabiso Dube (The Union Zimbabwe Trust, Zimbabwe), Riana Greyling (Western Cape Department of Health, South Africa), Catherine Janari (Western Cape Department of Health, South Africa), Simba Mashizha (National Tuberculosis Programme, Zimbabwe), Isabelle Munyangaju (Tinpswalo Association: Vincentia Association to Fight AIDS and TB, Mozambique), Dulce Osorio (Tinpswalo Association: Vincentia Association to Fight AIDS and TB, Mozambique), Moorine P. Sekadde-Kasirye (National TB and Leprosy Program, Uganda).

Kami juga berterimakasih kepada dr . Finny Fitry Yani, Sp.A dan dr. Damayanti Sekarsari, Sp.Rad., Sub. Sp.RA(K), MPd.Ked. yang telah bersedia mereview edisi terjemahan dalam Bahasa Indonesia.

Singkatan dan akronim

AP	<i>Antero-posterior</i>
ART	<i>Antiretroviral therapy</i>
CAD	<i>Computer-aided detection</i>
CXR	<i>Chest X-ray</i>
HIV	<i>Human immunodeficiency virus</i>
IGRA	<i>Interferon-gamma release assay</i>
LAM	<i>Lipoarabinomannan</i>
LIP	<i>Lymphocytic interstitial pneumonia</i>
M.tb	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>
PA	<i>Postero-Anterior</i>
PTB	<i>Pulmonary tuberculosis</i>
SHINE	<i>Shorter treatment for minimal TB in children</i>
TB	<i>Tuberculosis</i>
TBC	Tuberkulosis
The Union	<i>International Union Against Tuberculosis and Lung Disease</i>
TST	<i>Tuberculin Skin Test</i>
TPT	<i>TB Preventive Therapy</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

1 Pendahuluan

Anak-anak dengan tuberkulosis (TBC) paru yang terdiagnosis dini dan mendapatkan pengobatan yang tepat memiliki luaran klinis yang sangat baik; namun hampir 250.000 anak meninggal dunia akibat TBC setiap tahunnya di seluruh dunia. Studi menunjukkan bahwa 95% dari anak-anak ini tidak terdiagnosis hingga saat meninggal. Untuk mengurangi kematian akibat TBC pada anak, kita perlu memperbaiki strategi diagnostik dan mempermudah akses dini ke pengobatan.

Kelompok usia pediatrik yang disebutkan dalam atlas ini mencakup anak-anak hingga usia 19 tahun. Spektrum penyakit pada rentang usia ini sangat luas. TBC paru merupakan manifestasi TBC yang paling banyak ditemukan pada anak-anak. Untuk tujuan atlas ini, istilah TBC paru digunakan secara bergantian dengan istilah TBC intra-toraks, dan mencakup keterlibatan kelenjar limfe mediastinum serta pleura dan TBC milier yang merupakan manifestasi TBC ekstra-paru yang dapat didiagnosis dengan radiografi toraks.

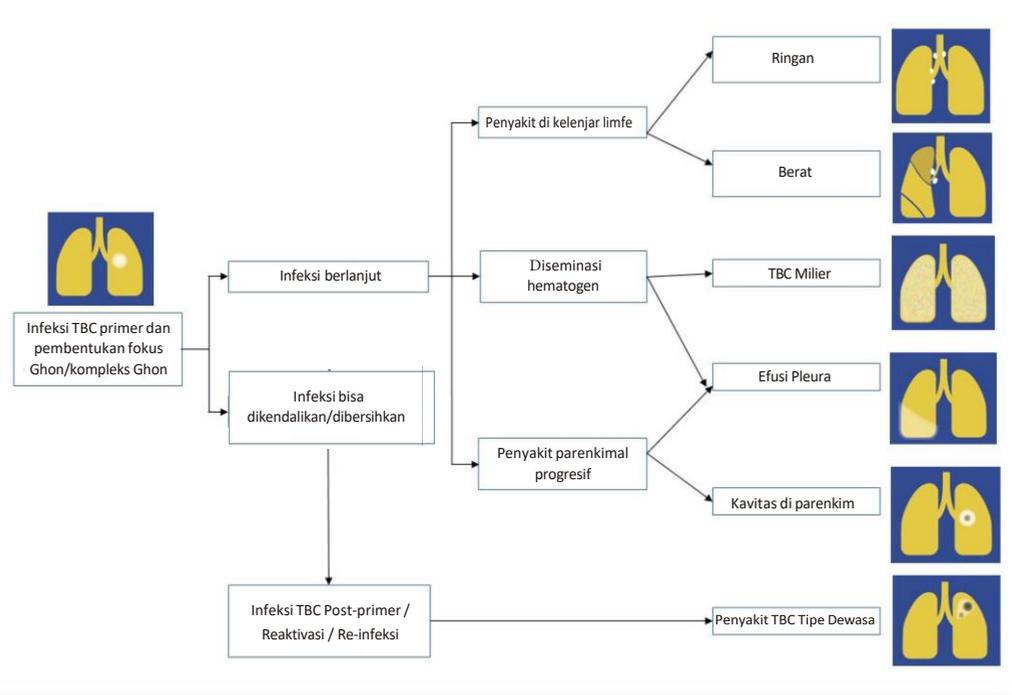
TBC pada anak-anak kecil (<10 tahun) umumnya bersifat pausibasiler, yang berarti jumlah organismenya masih sedikit, sehingga tingkat konfirmasi mikrobiologis untuk TBC paru, jika sampel bisa diambil dan pemeriksaannya tersedia, hanya sekitar 10-30%. Meskipun konfirmasi mikrobiologis harus selalu dilakukan dengan mengumpulkan sampel seperti dahak, aspirasi lambung, tinja, atau urin, sebagian besar anak dengan TBC paru didiagnosis secara klinis, dan radiografi toraks biasanya digunakan untuk membantu pengambilan keputusan klinis.

Panduan ini akan menjelaskan pendekatan untuk membantu tenaga kesehatan di daerah dengan sumber daya terbatas, dalam menggunakan radiografi toraks secara efektif untuk mendukung pemeriksaan anak yang diduga sakit TBC paru.

Atlas ini berfokus pada interpretasi radiografi toraks untuk mendukung diagnosis TBC paru pada anak yang mengalami gejala dan telah dibawa ke fasilitas kesehatan di daerah dengan sumber daya terbatas dan beban TBC yang tinggi.

Kotak Teks 1.1: Patogenesis TBC Anak

Anak-anak biasanya terinfeksi TBC setelah menghirup droplet yang mengandung *Mycobacterium tuberculosis* (M.tb) yang dikeluarkan melalui batuk atau pernapasan oleh orang yang menderita TBC yang aktif atau masih infeksius. Orang ini biasanya adalah orang dewasa atau anak yang lebih besar dan disebut sebagai "kasus index." Droplet ini bisa menetap di udara selama beberapa jam. Ketika anak menghirup droplet terinfeksi M. tb, bakteri TBC dapat melewati sistem kekebalan tubuh bawaan dan mencapai alveoli terminal di paru-paru, dimana mereka berkembang biak membentuk fokus primer atau fokus *Ghon*. Bakteri TBC kemudian menyebar melalui sistem limfatik ke kelenjar limfe mediastinum terdekat. Anak mungkin tidak menunjukkan gejala atau hanya bergejala minimal, dan infeksi ini biasanya dapat dikendalikan oleh sistem kekebalan tubuh (dengan sedikit jumlah bakteri TBC yang bertahan) atau dibersihkan sepenuhnya. Anak-anak yang tidak bergejala dan tidak menunjukkan perubahan pada radiografi toraks, tetapi memiliki hasil uji kulit tuberculin (*Tuberculin Skin Test* atau TST) atau uji pelepasan interferon-gamma (*Interferon-gamma Release Assay* atau IGRA) yang positif, diklasifikasikan sebagai terinfeksi TBC dan bukan sakit TBC. Anak-anak ini harus dipertimbangkan untuk mendapatkan terapi pencegahan TBC (*TB Preventive Treatment* atau TPT). Namun, jika bakteri berhasil mengalahkan sistem kekebalan tubuh dan berkembang biak, maka anak tersebut akan mengembangkan penyakit TBC dengan gejala dan menunjukkan perubahan pada radiografi toraksnya (dan mungkin melibatkan organ tubuh lainnya). Spektrum radiologis penyakit pada radiografi toraks pada anak sangat luas dan secara umum diuraikan dalam Gambar 1.1 di bawah ini.



Gambar 1.1. Skema patogenesis TBC Anak

2 Peran radiografi toraks dalam TBC Anak

Dalam konteks TBC anak, radiografi toraks dapat bermanfaat pada skenario klinis berikut:

- Evaluasi anak yang bergejala dan diduga menderita TBC:
 - untuk memutuskan apakah harus memberikan pengobatan TBC atau tidak.
 - untuk membuat keputusan tentang derajat penyakit TBC dan pilihan regimen, serta durasi pengobatan.
- Evaluasi anak yang mungkin tanpa gejala, tetapi telah terpapar kasus indeks TBC
 - untuk membuat keputusan tentang inisiasi Terapi Pencegahan TBC).

Atlas ini berfokus pada evaluasi anak yang dibawa ke fasilitas kesehatan dengan gejala dan tanda yang mengarah pada penyakit TBC paru (anak terduga TBC paru) di daerah dengan sumber daya terbatas dan beban TBC yang tinggi. Pendekatan klasifikasi radiografi toraks yang disarankan dalam bab berikutnya akan kurang relevan untuk daerah dengan beban TBC rendah. Atlas ini juga berfokus pada klasifikasi derajat penyakit secara radiologis berdasarkan radiografi toraks, karena derajat penyakit akan mempengaruhi pemilihan regimen pengobatan TBC dan/atau durasinya.

Atlas ini tidak membahas pendekatan untuk anak yang tidak bergejala tetapi telah terpapar kasus indeks TBC ataupun peran interpretasi radiografi toraks untuk pemantauan anak yang sedang menjalani pengobatan TBC.

Kotak Teks 2.1: Radiografi toraks sebagai bagian dari algoritma diagnostik TBC Anak

Radiografi toraks seharusnya tidak diinterpretasikan secara terpisah. Radiografi toraks harus dievaluasi sebagai bagian dari algoritma diagnostik yang lebih luas untuk penyakit TBC pada anak, yang juga mencakup penilaian terhadap:

- Gejala dan tanda yang mengarah ke TBC
- Paparan kasus indeks TBC
- Hasil pemeriksaan infeksi TBC (TST atau IGRA), jika tersedia
- Hasil tes mikrobiologis, seperti Xpert MTB/RIF, mikroskopi, atau kultur untuk TBC, jika tersedia
- Hasil tes lain yang mendukung diagnosis TBC, seperti lipoarabinomannan (LAM) pada urin.

Pembahasan komprehensif tentang algoritma diagnostik untuk TBC anak berada di luar cakupan atlas ini. Ada beberapa pendekatan sistematis yang dapat digunakan, dan kami merujuk pembaca untuk membaca dokumen-dokumen berikut:

- *WHO consolidated guidelines on tuberculosis. Module 5: Management of tuberculosis in children and adolescents. World Health Organization, Geneva, 2022.*
- *WHO operational handbook on tuberculosis. Module 5: Management of tuberculosis in children and adolescents. World Health Organization, Geneva, 2022.*
- *Union Desk guide for the Diagnosis and Management of Tuberculosis in Children.*

3 Pendekatan evaluasi radiografi toraks untuk anak

Radiografi toraks tetap menjadi alat pencitraan utama untuk TBC paru pada anak, terutama di negara-negara dengan beban TBC tinggi, di mana terdapat keterbatasan untuk mengakses fasilitas pencitraan yang lebih canggih. Penting untuk menggunakan pendekatan sistematis pada interpretasi radiografi toraks.

3.1 Dasar-dasar interpretasi radiografi toraks

- Harus diambil radiografi toraks berukuran penuh (Full size)
- Harus tersedia proyeksi antero-posterior (AP) atau posteroanterior (PA)
Proyeksi AP diambil pada anak-anak yang lebih muda yang tidak mampu atau tidak mau berdiri sendiri, sementara proyeksi PA dewasa diambil pada anak-anak yang lebih besar dan kooperatif.
- Jika memungkinkan, sebaiknya juga diambil radiografi toraks proyeksi lateral, terutama pada anak-anak kecil. Proyeksi lateral berguna untuk melihat pembesaran kelenjar limfe mediastinum dan untuk menentukan lokasi patologi paru dengan lebih akurat.
- Semua hasil radiografi toraks sebelumnya harus tersedia sebagai perbandingan untuk membantu interpretasi.
- Selalu periksa terlebih dahulu bahwa Anda menginterpretasikan radiografi toraks yang benar dari pasien yang menggunakan film analog, penting untuk menggunakan kotak lampu baca radiologi yang baik saat melakukan interpretasi. Jika Anda membandingkan radiografi toraks berurutan, berhati-hatilah saat membandingkan foto digital dengan foto analog, karena perbedaan teknis membuat keduanya sulit dibandingkan.
- Selalu periksa terlebih dahulu bahwa Anda menginterpretasikan radiografi toraks yang benar dari pasien yang benar (nama dan tanggal).

3.2 Menilai kualitas teknis

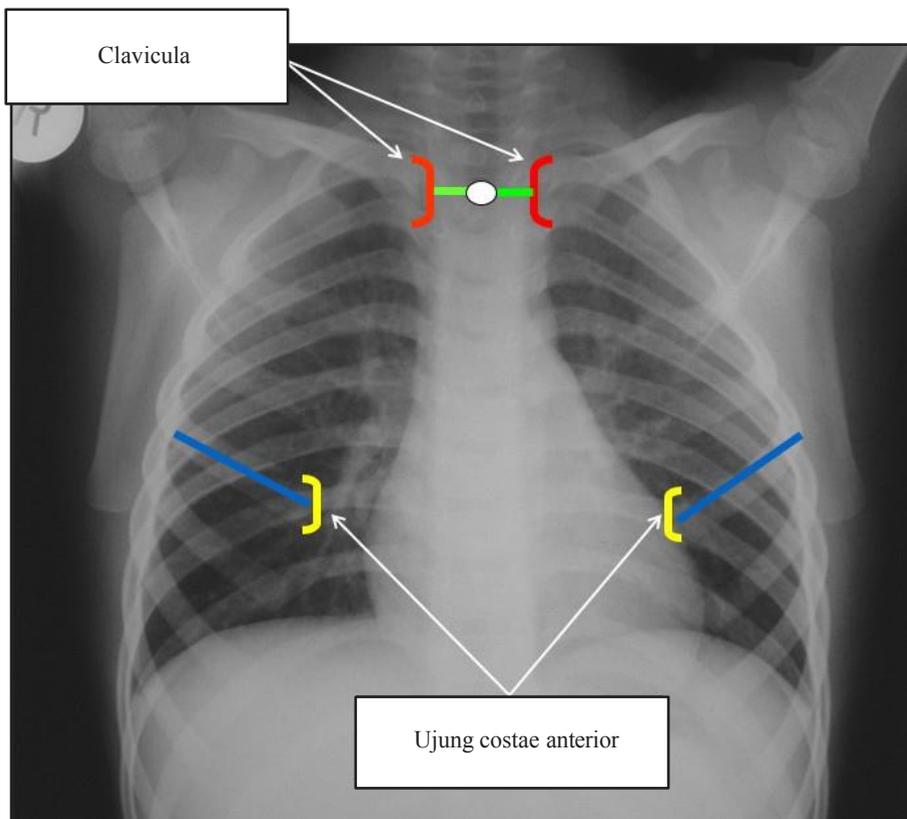
Setelah Anda memastikan bahwa Anda melihat radiografi toraks yang benar (periksa tanggal) dari pasien yang benar (periksa nama), Anda harus memperhatikan tiga aspek yang berkaitan dengan kualitas radiografi toraks proyeksi AP atau PA:

3.2.1 Rotasi

Radiografi toraks tidak terotasi jika:

- Ujung medial klavikula memiliki jarak yang sama dari garis tengah (gunakan prosesus spinosus vertebra untuk mengidentifikasi garis tengah) dan
- Ujung costae anterior (lebih berguna pada anak-anak <5 tahun), yang menonjol di atas lapangan paru-paru, memiliki jarak yang sama dari dinding dada lateral.

Aspek-aspek ini lebih mudah dipahami ketika divisualisasikan: lihat Gambar 3.1.

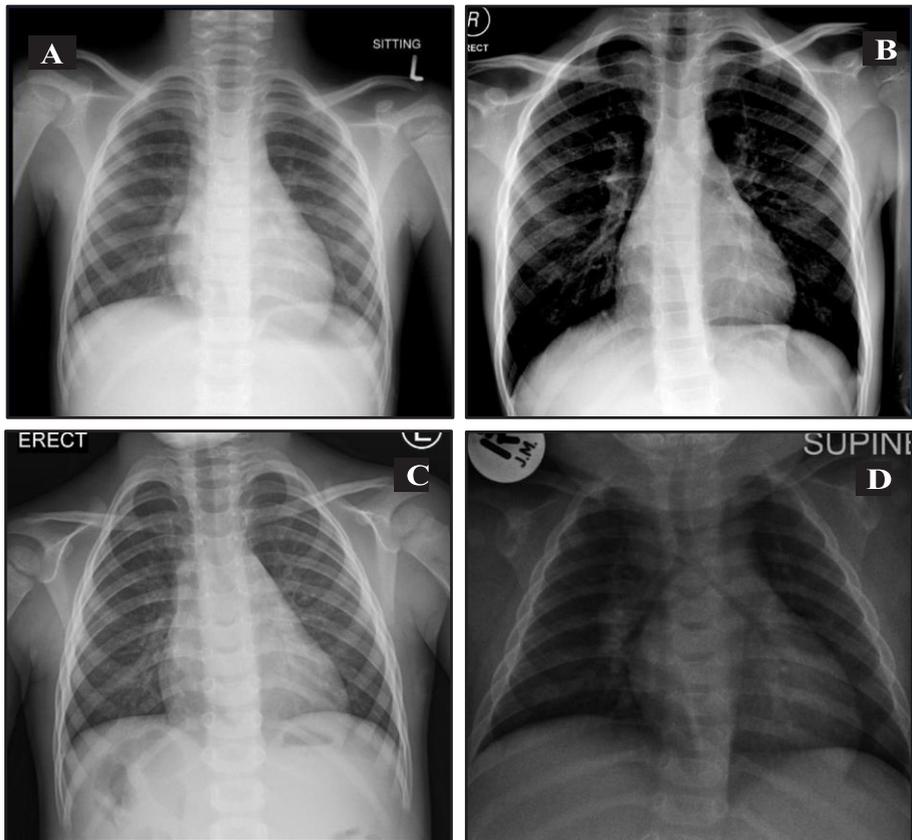


Gambar 3.1: Perhatikan bagaimana jarak yang diukur dari ujung medial klavikula (ditandai dengan warna merah) ke garis tengah (garis hijau) di setiap sisi adalah sama; dan jarak dari ujung costae anterior (ditandai dengan warna kuning) ke dinding dada lateral (garis biru) di setiap sisi juga sama. Gambar ini disediakan oleh Profesor Richard Pitcher.

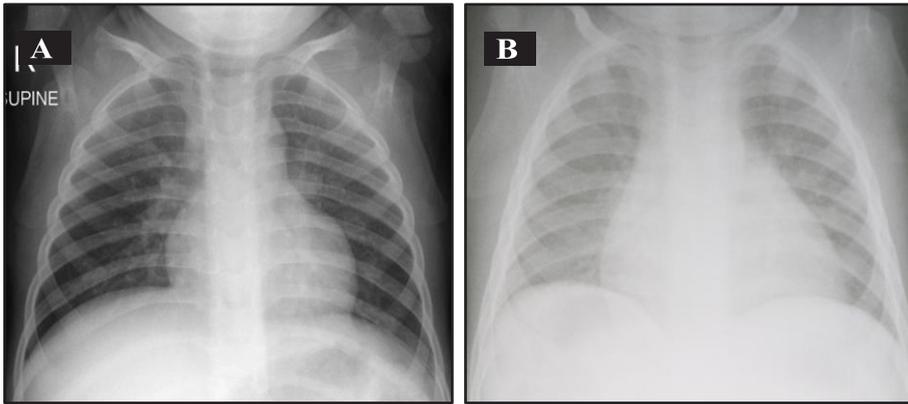
3.2.2 Penetrasi

Radiografi toraks telah terpenetrasi dengan tepat jika:

- Celah antar vertebra dapat dilihat dibelakang bayangan jantung, dan
- Trakea dan bronkus proksimal terlihat dengan jelas.



Gambar 3.2: Bandingkan radiografi toraks A dengan radiografi toraks B dan radiografi toraks C dengan radiografi toraks D. Radiografi toraks A dan C adalah gambaran proyeksi dengan penetrasi yang tepat, sedangkan radiografi toraks B dan D adalah gambaran proyeksi dengan penetrasi berlebihan. Ketika penetrasi radiografi toraks berlebihan, paru-paru tampak lebih hitam sehingga gambaran patologi paru seperti opasitas dan patologi kelenjar limfe, mungkin tidak terlihat.

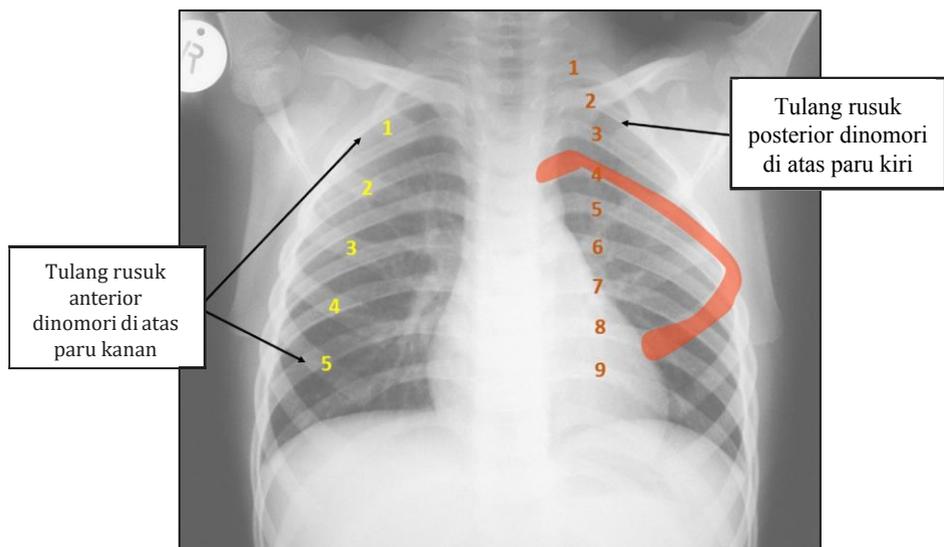


Gambar 3.3: Radiografi toraks A adalah radiografi toraks yang terpenetrasi dengan baik, sedangkan radiografi toraks B adalah radiografi toraks yang kurang penetrasi. Perhatikan pada radiografi toraks B paru-paru tampak lebih putih dan Anda mungkin akan berlebihan dalam menginterpretasikan patologi paru. Saluran pernafasan juga tidak terlihat dengan jelas pada radiografi toraks B karena kurangnya penetrasi.

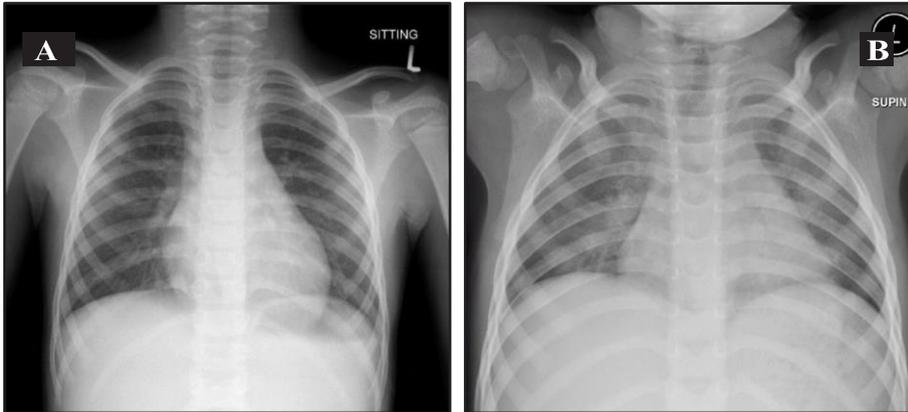
3.2.3 Inspirasi

Inspirasi pada radiografi dianggap memadai jika:

- Tulang rusuk posterior kedelapan hingga kesembilan terlihat di atas diafragma (pada anak-anak kecil Anda selalu harus menghitung tulang rusuk posterior), dan
- Keseluruhan tulang rusuk anterior kelima terlihat di atas diafragma.



Gambar 3.4: Radiografi toraks yang ditandai untuk menunjukkan cara menghitung tulang rusuk anterior dan posterior (tulang rusuk anterior dinomori di atas paru-paru kanan dengan warna kuning dan tulang rusuk posterior dinomori di atas paru-paru kiri dengan warna oranye) - ini akan memudahkan pembaca untuk menilai inspirasi. Gambar ini disediakan oleh Profesor Richard Pitcher.



Gambar 3.5: Radiografi toraks A adalah gambaran inspirasi yang baik: Anda dapat melihat lima tulang rusuk anterior dan sembilan tulang rusuk posterior di atas diafragma. radiografi toraks B adalah gambaran inspirasi yang buruk - ada empat tulang rusuk anterior dan tujuh hingga delapan tulang rusuk posterior. Jantung terlihat besar, mediastinum terlihat lebar, paru-paru kurang penetrasi (terlihat lebih putih), saluran udara tidak terlihat dengan baik, dan daerah hilar terlihat penuh - semua ini adalah artefak akibat inspirasi yang buruk dan penetrasi yang buruk. Anda juga dapat melihat trakea tertekuk pada radiografi toraks B. Ini terjadi ketika trakea terlihat bergeser (terdorong) ke kanan pada radiografi thoraks yang diambil pada inspirasi yang buruk.

3.3 Contoh pendekatan sistematis untuk evaluasi radiografi toraks pada anak

Setelah memutuskan bahwa kualitas teknis radiografi toraks dapat diterima, radiografi toraks harus diperiksa secara sistematis. Ada beberapa pendekatan sistematis yang semuanya bisa diterima dan dapat digunakan - Anda harus memilih yang paling masuk akal bagi Anda dan menggunakannya secara konsisten. Di bawah ini adalah contoh pendekatan sistematis untuk evaluasi radiografi toraks - lihat Gambar 3.6 di halaman 21.

1. Perhatikan TIGA struktur yang berwarna putih:

1.1. Jaringan lunak dan tulang

Periksa jaringan lunak dada untuk adanya pembengkakan, benjolan, atau kelenjar limfe, jaringan tulang untuk gambaran seperti kelainan bawaan, reaksi periosteum, fraktur, tanda-tanda rakhitis, atau area infiltrasi atau area yang lebih hitam (lesi litik). TBC dapat menyebabkan massa pada dinding dada dengan keterlibatan tulang rusuk. Periksa tulang belakang jika ada vertebra yang kolaps atau kifosis (radiografi toraks lateral) dan abses paravertebra (AP/PA).

1.2. Mediastinum superior

Periksa mediastinum superior untuk posisi, ukuran, dan bentuknya, dan cari dengan cermat bayangan timus, massa mediastinum, dan kelenjar limfe yang membesar. Gambaran radiografi toraks lateral berguna untuk menentukan apakah opasitas mediastinum berada di mediastinum anterior, tengah, atau posterior. Ini penting karena mengetahui di mana opasitas mediastinum berada dapat membantu mengidentifikasi struktur tersebut.

1.3. Bayangan jantung

Periksa bayangan jantung untuk posisi, ukuran, dan bentuknya.

2. Perhatikan TIGA struktur yang berwarna hitam:

2.1. Trakea dan bronkus

Ikuti trakea dan bronkus dengan cermat untuk mencari pergeseran atau penyempitan.

2.2. Paru-paru kanan dan kiri

Ketika melihat paru-paru, selalu ikuti TIGA langkah ini:

- Bandingkan ukuran kedua paru-paru.
- Bandingkan kedua paru-paru untuk daerah hiperlusen (daerah paru-paru yang tampak lebih gelap) dan/atau daerah opasitas (daerah paru-paru yang tampak lebih putih).
- Bandingkan posisi, ukuran, dan bentuk dari dua bayangan hilus

2.3. Gambaran udara di lambung

Perhatikan dan pastikan bahwa bayangan gelembung udara di lambung tidak menyebar ke dalam rongga dada (ini dapat mengindikasikan hernia diafragma). Juga cari kelainan lain di bawah diafragma.

3. Periksa TIGA aspek dari diafragma dan pleura:

3.1. Posisi diafragma kiri dan kanan

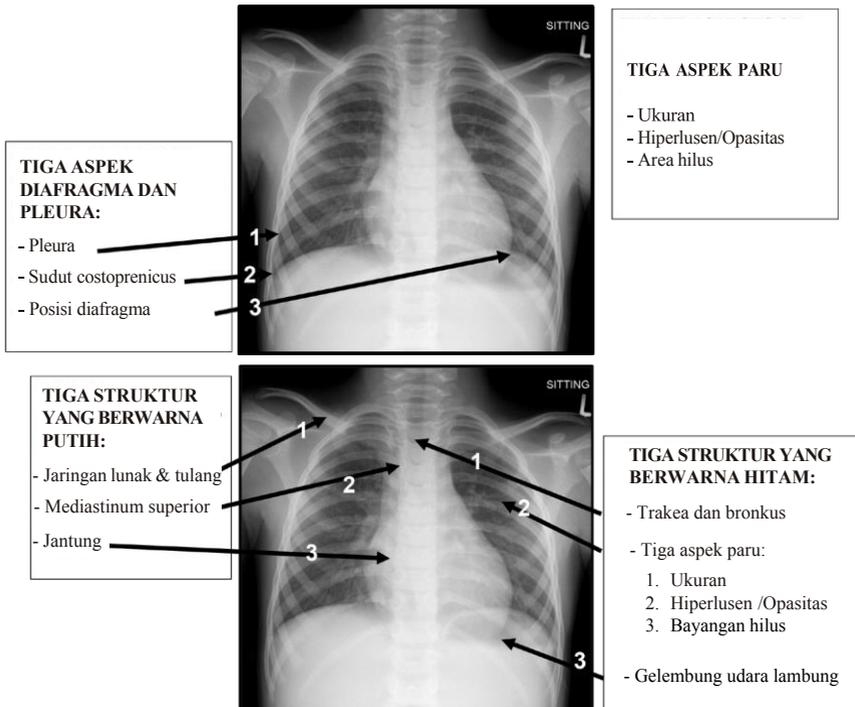
Diafragma harus berbentuk kubah (tidak datar) dan diafragma kanan seharusnya sedikit lebih tinggi dari yang kiri. Opatitas (daerah yang tampak lebih putih) di paru-paru dapat mengaburkan tepi diafragma.

3.2. Dua sudut kostofrenikus

Sudut kostofrenikus, yaitu sudut di mana diafragma bertemu dengan dinding dada, seharusnya tajam di kedua sisi. Jika sudut tersebut tumpul, pikirkan adanya kondisi patologi atau efusi pleura.

3.3. Pleura di kedua sisi

Ikuti garis luar paru-paru pada kedua sisi – pleura normal tidak akan terlihat. Perhatikan dan cari apakah terdapat penebalan pleura dan akumulasi cairan (akan tampak sebagai opasitas) di rongga pleura. Bagian 5 akan memberikan contoh gambaran patologi pleura pada radiografi toraks.



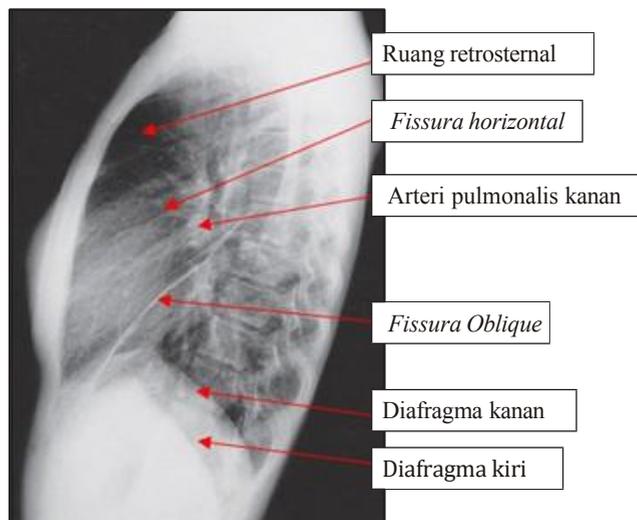
Gambar 3.6: Pendekatan sistematis untuk evaluasi radiografi toraks

3.4 Menginterpretasikan foto radiografi toraks lateral

Proyeksi lateral sangat membantu pada anak, terutama pada anak yang terduga TBC paru. Pembesaran kelenjar limfe hilar bisa terlihat pada foto radiografi toraks lateral, karena biasanya tidak terlihat pada radiografi toraks proyeksi AP/PA. Proyeksi lateral juga memungkinkan visualisasi yang lebih baik untuk melihat area parenkim paru-paru yang terletak di belakang jantung dan di bawah diafragma. Posisi ini dapat memberikan informasi yang lebih jelas mengenai ada tidaknya kondisi patologi yang terlihat pada proyeksi AP/PA dan membantu memastikan lokasi lesi dengan lebih tepat - lihat Kotak Teks 3.1.

Pendekatan untuk interpretasi radiografi toraks proyeksi lateral - lihat Gambar 3.7.

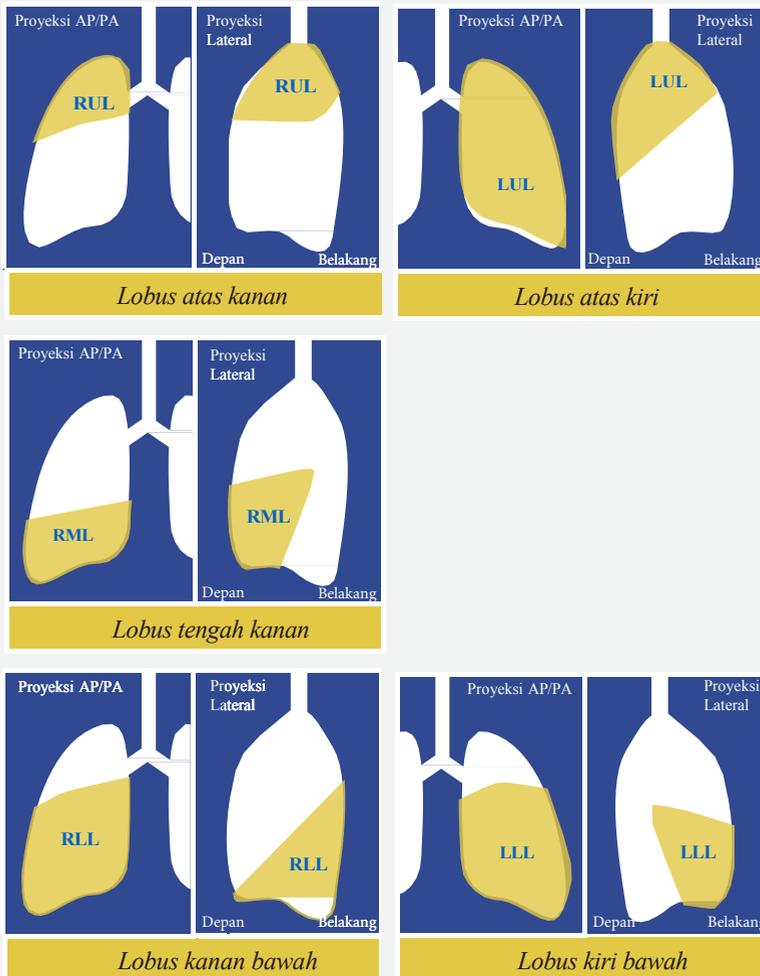
1. Identifikasi diafragma
 - Hemidiafragma kanan dapat terlihat membentang melintasi seluruh toraks dan dapat terlihat dengan jelas melewati batas jantung.
 - Hemidiafragma kiri tampak menghilang ketika mencapai batas belakang jantung.
2. Bandingkan gambaran area paru di depan jantung dan di atas jantung, dengan yang ada di belakang jantung
 - Area-area ini seharusnya memiliki densitas yang sama jika tidak ada struktur lain yang ditemukan. Struktur lain yang mungkin ada adalah timus besar di bagian anterior di atas jantung atau opasitas di paru-paru.
3. Perhatikan dengan cermat area di belakang sternum (disebut ruang retrosternal)
 - Area ini seharusnya menjadi bagian yang paling hitam pada film.
 - Adanya massa mediastinum anterior akan membuat area ini terlihat lebih putih/ terang.
4. Periksa posisi *fissura horizontal*
 - Bagian ini seharusnya nampak seperti garis putih samar.
 - Bagian ini seharusnya melintang secara horizontal dari titik tengah hilus ke dinding dada anterior.



Gambar 3.7: Anatomi dari radiografi toraks proyeksi lateral

Kotak Teks 3.1: Menggunakan radiografi toraks proyeksi lateral untuk melokalisasi lesi.

Menggunakan radiografi toraks proyeksi AP/PA dan lateral bersama-sama akan membantu Anda untuk melokalisasi lesi dan mengidentifikasi di mana lokasi abnormalitas tersebut di paru-paru. Meskipun mengetahui lobus paru yang terlibat berguna untuk memahami penyakitnya, Anda dapat menggunakan radiografi toraks untuk membantu Anda membuat keputusan klinis tanpa mengetahui informasi ini.



3.5 Pengaruh usia

Saat Anda mengevaluasi foto radiografi toraks, selalu penting untuk mengetahui usia anak. Hal ini disebabkan anatomi normal dan spektrum penyakit secara radiologi berbeda pada setiap kelompok usia.

Pada anak-anak yang lebih muda:

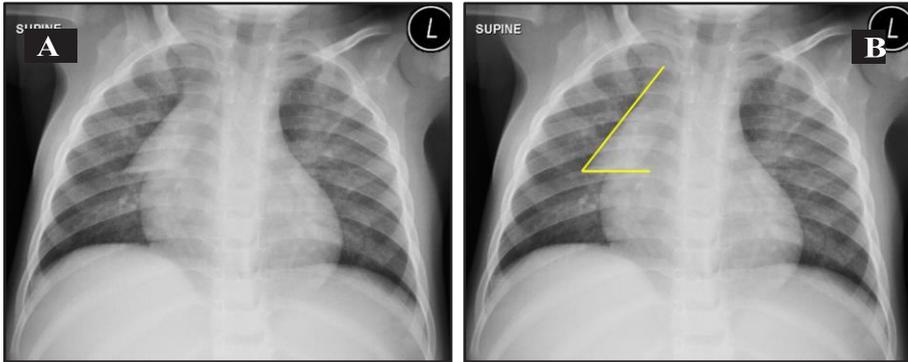
- Mungkin lebih sulit mendapatkan foto berkualitas baik karena mereka kurang kooperatif.
- Radiografi toraks lebih cenderung dari proyeksi AP daripada PA.
- Jantung dan mediastinum tampak lebih besar.
- Timus dapat terlihat dan mediastinum superior tampak lebih lebar.
- Saluran udara lebih mudah terkompresi, yang berarti deviasi atau kompresi saluran udara lebih sering terlihat.

Timus

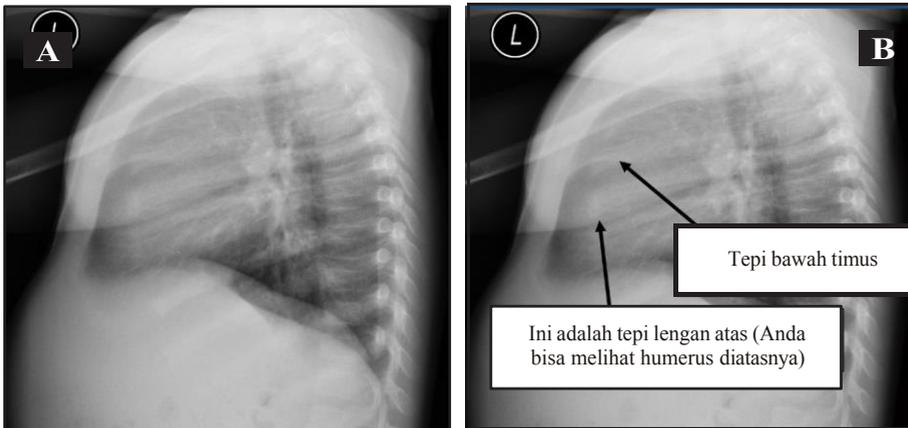
Salah satu struktur normal yang seringkali mempersulit penentuan apakah mediastinum lebih lebar dari biasanya adalah bayangan timus. Hal ini terutama relevan untuk kasus TBC anak karena bayangan timus dapat disalahartikan sebagai pembesaran kelenjar limfe mediastinum. Timus biasanya tidak terlihat pada anak-anak yang berusia lebih dari lima tahun, tetapi harus dipertimbangkan pada mereka yang berusia di bawah 5 tahun, terutama pada anak yang berusia di bawah 2 tahun.

Karakteristik timus meliputi:

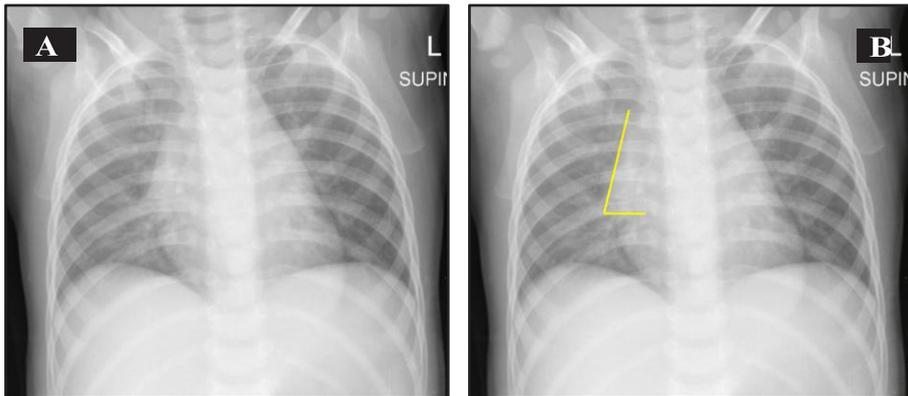
- Bentuk klasik pada foto AP adalah gambaran segitiga (tanda “*sail sign*” atau “gambaran seperti layar”), tetapi dapat memiliki berbagai bentuk dan ukuran - lihat Gambar 3.8 dan Gambar 3.10.
- Bentuknya dapat berubah dengan pernapasan dan pada radiografi toraks yang diulang.
- Bagian dari struktur mediastinum atas dan:
 - Menyebabkan pelebaran mediastinum bagian atas pada foto AP.
 - Terlihat sebagai opasitas (peningkatan densitas) di belakang sternum pada proyeksi lateral - lihat Gambar 3.9.



Gambar 3.8: Radiografi toraks B adalah versi radiografi toraks A yang ditandai, yang merupakan foto radiografi toraks yang diambil dari seorang anak berusia 1 tahun. Perhatikan bentuk segitiga dari timus pada foto AP. Ini adalah tampilan klasik 'sail sign' atau gambaran seperti layar'.



Gambar 3.9: Radiografi toraks B adalah versi radiografi toraks A yang ditandai, yang merupakan proyeksi lateral yang diambil dari anak yang sama pada waktu yang sama dengan radiografi toraks pada Gambar 3.8. Perhatikan bahwa timus terlihat sebagai opasitas di belakang sternum pada foto lateral. Jangan salah menilai opasitas (peningkatan densitas) di lengan dengan timus. Untuk radiografi toraks lateral berkualitas baik, lengan seharusnya diangkat ke atas.



Gambar 3.10: Radiografi toraks B adalah versi radiografi toraks A yang ditandai. radiografi toraks ini diambil dari seorang bayi berusia 8 bulan. Ini adalah radiografi toraks proyeksi AP normal lain yang menunjukkan timus berbentuk segitiga.

3.6 Dampak infeksi HIV

Penting untuk memahami dampak infeksi HIV. Infeksi HIV meningkatkan risiko perkembangan penyakit TBC setelah terinfeksi dan meningkatkan risiko sakit TBC jenis berat dan menyebar. Anak-anak dengan HIV memiliki risiko tinggi terhadap penyakit menular lainnya dan kondisi paru-paru lain yang menyerupai TBC. Banyak anak dengan HIV pernah mengalami infeksi paru-paru sebelumnya, yang sering meninggalkan jaringan parut dan kerusakan residual pada paru-paru yang menyebabkan gejala kronis dan perubahan pada radiografi toraks yang dapat disalahartikan sebagai TBC. Faktor-faktor ini menyebabkan gejala dan tanda TBC menjadi kurang sensitif dan spesifik pada anak dengan HIV, dan banyak pemeriksaan yang digunakan untuk mengevaluasi TBC (termasuk radiografi toraks) menjadi kurang berguna. Penggunaan terapi antiretroviral (ART) secara signifikan mengurangi risiko ini, dan pada anak-anak yang didiagnosis HIV sejak dini, dan yang secara konsisten mengonsumsi ART sejak usia muda, risiko penyakit TBC dan gambaran radiografi toraks TBC serupa dengan anak-anak tanpa HIV.

3.7 Sensitivitas dan spesifisitas gambaran radiografi toraks yang berbeda untuk TBC anak

Dalam atlas ini, kami menggunakan pendekatan untuk mengklasifikasikan gambaran radiografi toraks dengan istilah lebih spesifik atau kurang spesifik untuk TBC. Pendekatan ini dipilih karena gambaran TBC pada radiografi toraks pada anak-anak bervariasi: 'Radiografi toraks dapat terlihat seperti apa saja'. Meskipun demikian, beberapa gambaran radiografi toraks dapat membantu diagnosis sakit TBC menjadi lebih jelas, daripada gambaran radiografi toraks lainnya – beberapa gambaran ini (yang lebih spesifik) kemungkinan akan membantu dalam pengambilan keputusan diagnostik Anda, dibanding gambaran lainnya (yang kurang spesifik). Sebagai contoh, pembesaran kelenjar limfe mediastinum sering terlihat pada anak-anak dengan TBC paru dan jarang terlihat pada penyakit lain - jika Anda bekerja di lingkungan dengan beban TBC tinggi dan melihat pembesaran kelenjar limfe mediastinum pada radiografi toraks pada anak dengan gejala, Anda dapat dengan percaya diri mendiagnosis TBC paru.

Kotak Teks 3.2 menjelaskan konsep sensitivitas dan spesifisitas dengan lebih rinci. Pola radiografi toraks yang dijelaskan dalam Bagian 5 semuanya diklasifikasikan berdasarkan spesifisitasnya untuk TBC.

Kotak Teks 3.2: Memahami sensitivitas dan spesifisitas

Jika suatu tes memiliki sensitivitas tinggi terhadap suatu penyakit, maka ketika hasilnya negatif, Anda dapat dengan percaya diri mengatakan bahwa orang tersebut tidak memiliki penyakit tersebut (sedikit sekali hasil negatif palsu). Namun, ketika tes tersebut positif, Anda tidak dapat dengan percaya diri mengatakan bahwa orang tersebut memiliki penyakit tersebut (kemungkinan hasil positif palsu tinggi).

Hasil tes negatif dengan **Se**Nsitivitas
tinggi menyingkirkan penyakitnya
(OUT) - SNOUT

Jika suatu tes memiliki spesifisitas tinggi terhadap suatu penyakit, maka ketika hasilnya positif, Anda dapat dengan percaya diri mengatakan bahwa orang tersebut memiliki penyakit tersebut (sedikit sekali hasil positif palsu). Namun, ketika tes tersebut negatif, Anda tidak dapat dengan percaya diri mengatakan bahwa orang tersebut tidak memiliki penyakit tersebut (kemungkinan hasil negatif palsu tinggi).

Hasil tes positif dengan **SP**esifisitas
tinggi mengkonfirmasi penyakitnya
(IN) - SPIN

Tes skrining biasanya lebih sensitif karena bertujuan untuk mengidentifikasi semua orang yang MUNGKIN memiliki penyakit tanpa melewatkan siapa pun. Jika seseorang memiliki tes skrining positif, biasanya diikuti dengan tes diagnostik.

Tes diagnostik biasanya dirancang untuk lebih spesifik guna menghindari kesalahan dalam mengklasifikasikan seseorang sebagai penderita penyakit (dan menerima pengobatan) ketika sebenarnya mereka tidak sakit.

Atlas ini bertujuan untuk membantu diagnosis TBC paru, dan foto radiografi toraks diklasifikasikan sebagai 'spesifik' atau 'kurang spesifik' untuk TBC paru. Jika Anda melihat seorang anak terduga TBC paru dengan salah satu gambaran CXR yang memiliki spesifisitas tinggi (>90%) untuk TBC paru, Anda dapat dengan sangat percaya diri mendiagnosis anak tersebut dengan TBC dan memulai pengobatan.

Tidak adanya gambaran radiografi toraks yang spesifik untuk TBC tidak menyingkirkan diagnosis TBC paru, tetapi seharusnya mendorong tenaga kesehatan untuk mencari bukti lain yang mendukung atau menyingkirkan diagnosis. Dalam kasus-kasus ini, radiografi toraks mungkin tidak begitu membantu dalam proses pengambilan keputusan.

4 Pendekatan algoritma untuk evaluasi radiografi toraks pada anak terduga TBC paru

Saat mengevaluasi radiografi toraks dari seorang anak yang terduga TBC paru, Anda harus menggunakan pendekatan sistematis untuk interpretasi radiografi toraks yang telah dijelaskan di atas dan informasi yang ada dalam Bagian 5 untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut - lihat Gambar 4.1:

1. Apakah kualitas teknis radiografi toraks dapat diterima?
2. Apakah radiografi toraks normal atau abnormal?
3. Jika abnormal, apakah ada gambaran radiografi yang memiliki spesifisitas tinggi untuk TBC paru?

Jika ya, maka Anda dapat dengan percaya diri mendiagnosis TBC paru dan memulai pengobatan. Selalu ingat untuk selalu mengumpulkan sampel (napas, tinja, atau urine) sebelum memulai pengobatan.

4. Jika abnormal, apakah ada gambaran radiografi penyakit berat? Jika penyakitnya tidak berat, pertimbangkan untuk menggunakan rejimen pengobatan yang lebih singkat - lihat Bagian 6.



Gambar 4.1: Algoritma untuk Interpretasi Radiografi Toraks pada Anak yang diduga TBC Paru

Ingat bahwa CXR tidak seharusnya diinterpretasikan secara terpisah dan algoritma interpretasi CXR ini harus digunakan bersama dengan algoritma diagnosis TB anak yang komprehensif.

Catatan tentang *Computer-Aided Detection (CAD)* untuk TBC pada CXR

Pada tahun 2021, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) merekomendasikan bahwa 'diantara individu yang berusia 15 tahun ke atas dalam populasi di mana skrining TBC direkomendasikan, program perangkat lunak deteksi dengan bantuan komputer (*Computer-aided Detection* atau CAD) dapat digunakan sebagai pengganti pembaca manusia untuk menginterpretasikan radiografi toraks digital untuk skrining dan triase penyakit TBC. Pada awal tahun 2022, program perangkat lunak CAD belum sepenuhnya dioptimalkan atau divalidasi untuk populasi anak, dan rekomendasi ini belum berlaku untuk anak. Namun, di masa depan, CAD TBC untuk radiografi toraks mungkin akan menjadi alat yang berguna untuk diagnosis TBC pada anak.

5 Gambaran radiografi toraks yang spesifik dan kurang spesifik untuk TBC pada anak

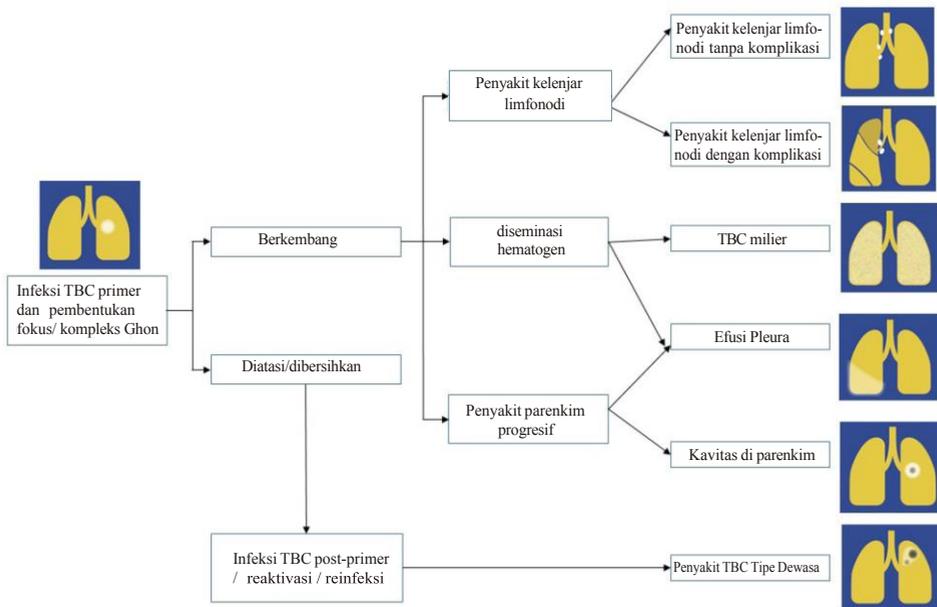
Bagian ini menjelaskan gambaran radiografi toraks yang terlihat pada anak dengan TBC paru dan akan membantu Anda untuk menentukan apakah radiografi toraks normal atau abnormal, dan apakah ada gambaran yang memiliki spesifisitas tinggi untuk TBC paru atau tidak. Penting untuk memahami gambaran radiografi toraks yang normal, dan semakin banyak radiografi toraks yang Anda lihat, akan menjadi semakin mudah mengenalinya.

Ingatlah bahwa panduan dalam Atlas ini berlaku untuk evaluasi klinis seorang anak yang bergejala dan terduga TB yang tinggal di lingkungan dengan sumber daya terbatas dan beban TB tinggi.

Dalam konteks TBC pada anak, penting untuk diingat hal berikut:

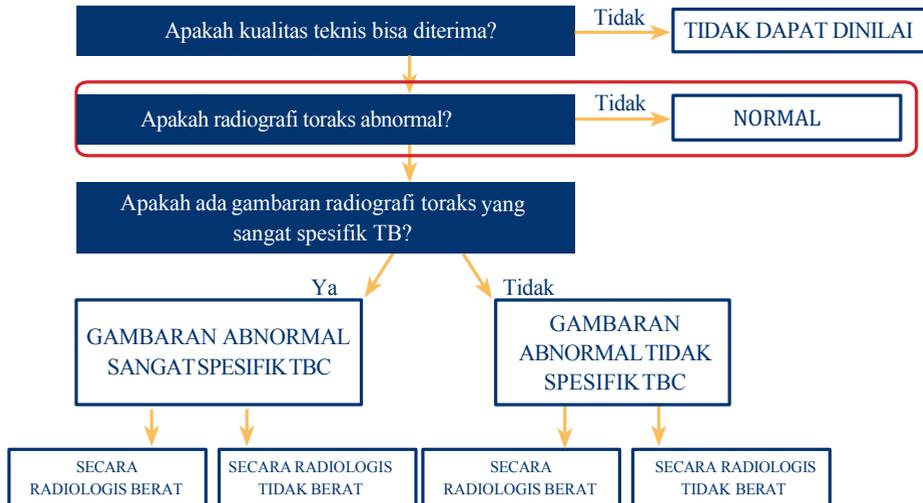
- TBC pada anak-anak bukan penyakit yang statis, dan perkembangan penyakit berkorelasi dengan perubahan gambaran radiografi toraks. Oleh karena itu, temuan pada radiografi toraks juga bervariasi, mulai dari tidak adanya kelainan radiologi (radiografi toraks normal) hingga gambaran penyakit yang tidak parah, dari gambaran yang sederhana hingga lesi yang luas, dan gambaran penyakit paru yang kompleks (dengan penyulit). Spektrum penyakit yang terlihat pada radiografi toraks dipengaruhi oleh usia anak, status HIV anak, dan ada tidaknya penyakit penyerta lainnya.
- Spektrum penyakit yang terlihat pada radiografi toraks dipengaruhi oleh usia anak, status HIV anak, dan ada tidaknya penyakit penyerta lainnya.
- Gambaran radiografi toraks dengan spesifisitas tinggi untuk TBC sangat berguna dalam pengambilan keputusan diagnostik: jika seorang anak terduga TBC paru memiliki salah satu dari gambaran radiografi toraks spesifik ini, Anda dapat dengan percaya diri mendiagnosis TBC dan Anda harus memulai pengobatan TBC. Jangan lupa untuk mengumpulkan sampel dahak, tinja, atau urine untuk pemeriksaan TBC jika memungkinkan. Namun, banyak anak yang diobati karena TBC paru di fasilitas pelayanan kesehatan, memiliki radiografi toraks normal atau gambaran radiografi toraks yang kurang spesifik. Hal ini terutama terjadi pada anak-anak dengan penyakit awal yang tidak berat dan mereka yang ditemukan dengan gejala awal pada pelacakan kontak. Dalam kasus-kasus ini, radiografi toraks mungkin kurang membantu dalam pengambilan keputusan diagnostik. Meskipun radiografi toraks normal tidak secara pasti mengesampingkan TBC, secara umum memberikan keyakinan dan mengurangi kemungkinan bahwa anak tersebut menderita penyakit TBC (paru). Jika radiografi toraks tidak normal tetapi menunjukkan gambaran radiografi toraks yang kurang spesifik untuk TBC paru, maka CXR tersebut kurang membantu dalam proses pengambilan keputusan diagnostik. Anda akan lebih bergantung pada gejala klinis dan hasil tes lainnya.

- Ingat pentingnya mengulangi pemeriksaan radiografi toraks. Jika gambaran klinis dan gambaran radiografi toraks tidak jelas dan tidak membantu Anda dalam membuat diagnosis, maka pengawasan gejala klinis yang cermat dan pengulangan radiografi toraks dalam 2 minggu bisa sangat membantu.
- Jika Anda telah memutuskan bahwa anak tersebut menderita TBC dan berencana memulai pengobatan TBC, maka langkah berikutnya adalah menggunakan radiografi toraks untuk menentukan apakah penyakit tersebut tergolong derajat berat atau tidak. Hal ini dibahas dalam Bagian 6. Ingatlah bahwa penilaian derajat penyakit melibatkan evaluasi informasi klinis dan mikrobiologis selain penilaian radiografi toraks.

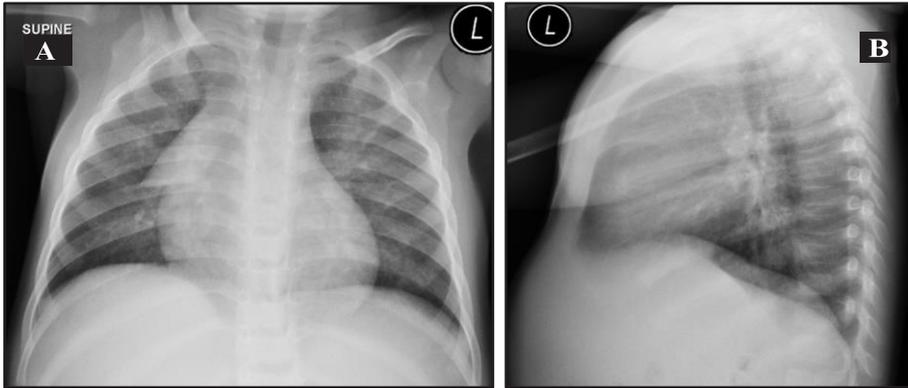


Gambar 5.1: Gambaran radiografi toraks yang khas untuk TBC paru pada anak dengan spesifisitas tinggi untuk TBC paru.

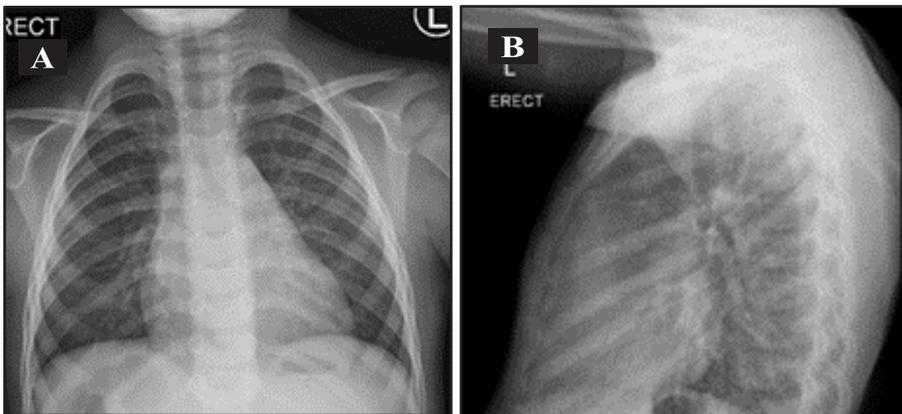
5.1 Radiografi toraks normal



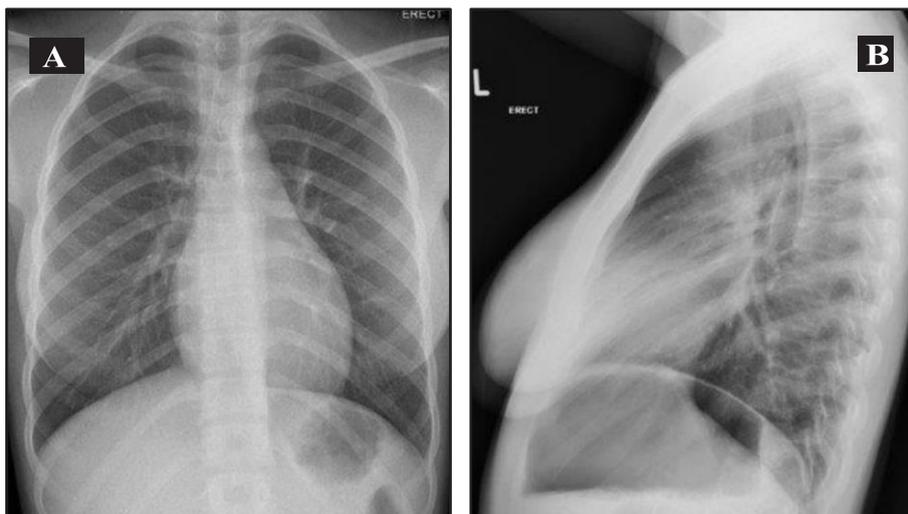
- Pada seorang anak bergejala dan terduga TBC paru dengan radiografi toraks normal, sebaiknya dilakukan evaluasi klinis yang cermat untuk mengesampingkan diagnosis banding. Meskipun begitu, radiografi toraks yang normal tidak mengesampingkan diagnosis TBC. Jika memungkinkan, sampel dahak dan spesimen lainnya sebaiknya dikumpulkan dan dikirimkan untuk pemeriksaan TBC. Tergantung pada usia anak dan konteks klinisnya, Anda bisa memutuskan untuk memulai pengobatan TBC meskipun radiografi toraks normal, atau Anda mungkin memutuskan untuk mengulangi evaluasi klinis (termasuk penilaian terhadap manifestasi penyakit TBC ekstraparu) dan radiografi toraks dengan/atau tanpa pemberian antibiotik. Pada kasus seperti ini, dapat dilakukan pemeriksaan ulang radiografi dada. Jika Anda memutuskan untuk tidak mengobati penyakit TBC, tetapi anak tersebut terpapar TBC, maka jangan lupa untuk memulai Pengobatan Pencegahan TBC (TB Preventive Treatment atau TPT).
- Perlu diingat bahwa radiografi toraks yang normal dapat terlihat berbeda pada anak-anak dengan kelompok usia yang berbeda - lihat Bagian 3.5. Selalu penting untuk mengetahui usia anak sebelum menginterpretasikan radiografi toraks -lihat Gambar 5.2-5.4.



Gambar 5.2: Radiografi toraks A dan B adalah radiografi toraks proyeksi AP dan lateral normal dari seorang bayi berusia 1 tahun - perhatikan mediastinum yang relatif lebar, bayangan jantung yang besar, dan bayangan timus segitiga pada radiografi toraks A (radiografi toraks ini sedikit terotasi).



Gambar 5.3: Radiografi toraks A dan B adalah radiografi toraks proyeksi AP dan lateral normal dari seorang anak berusia 6 tahun - perhatikan tidak ada timus yang terlihat, mediastinum lebih sempit, dan bayangan jantung tidak sebesar pada anak-anak yang usia lebih muda.

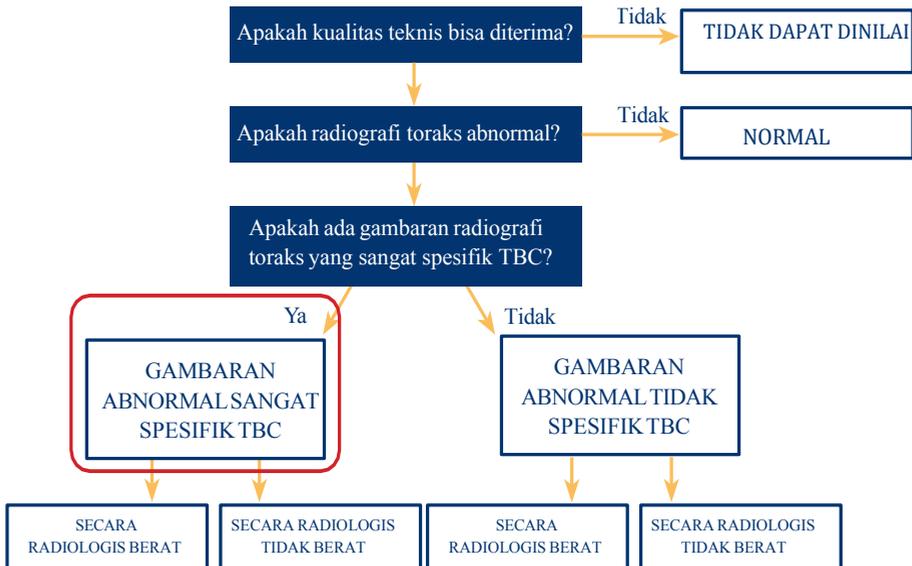


Gambar 5.4: Radiografi toraks A dan B adalah radiografi toraks proyeksi PA dan lateral normal dari seorang anak perempuan berusia 12 tahun - anatomi mirip dengan dewasa dengan mediastinum superior yang lebih sempit, rasio kardioraks kurang dari 50%, dan jaringan payudara yang terlihat.

5.2 Gambaran radiografi toraks yang sangat spesifik untuk TBC pada anak

Ingatlah bahwa gambaran radiografi toraks yang memiliki spesifisitas tinggi untuk TBC paru pada anak-anak sangat jarang terlihat pada anak-anak yang tidak menderita TBC paru - ini berarti bahwa gambaran tersebut sangat membantu dalam pengambilan keputusan diagnostik. Anda (hasil positif dari tes yang sangat **SP**esifik membantu memastikan penyakit tersebut - **SPIN**). Jika Anda melihat salah satu gambaran ini pada seorang anak yang terduga TBC, Anda harus memulai pengobatan TBC. Bila memungkinkan, sampel dahak harus dikumpulkan terlebih dahulu dan dikirimkan untuk pemeriksaan TBC.

Terdapat beberapa gambaran radiografi toraks yang memiliki spesifisitas tinggi untuk TBC paru dan sangat mendukung diagnosis TBC paru, tetapi tidak adanya gambaran tersebut tidak mengesampingkan diagnosis TB.



5.2.1 Fokus primer (Ghon) dan kompleks

Patogenesis dari kompleks primer (Ghon)

Setelah inhalasi, bakteri TBC menetap di alveoli di mana fokus tunggal atau multipel berkembang biak membentuk fokus primer (atau fokus Ghon). Bakteri kemudian dapat menyebar dari fokus primer parenkim, melalui sistem limfatik, ke kelenjar getah bening mediastinal terdekat.

Akibatnya, tiga pola radiografi toraks dapat ditemukan:

1. Fokus primer yang terisolasi - ini sangat jarang terlihat pada radiografi toraks atau
2. Pembesaran kelenjar getah bening mediastinum tanpa adanya fokus primer yang terlihat - ini sering terlihat pada radiografi toraks atau
3. Fokus primer bersama dengan pembesaran kelenjar getah bening mediastinal ini disebut kompleks primer atau kompleks Ghon dan jarang terlihat pada radiografi toraks.

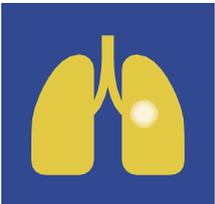
Dalam banyak kasus, pada tahap ini sudah terdapat bakteri *M.tb* yang terisolasi dalam tubuh dan anak belum/tidak berkembang menjadi sakit TBC. Namun, biasanya ada respons imun spesifik yang menyebabkan TST atau IGRA positif.

Fokus Ghon primer

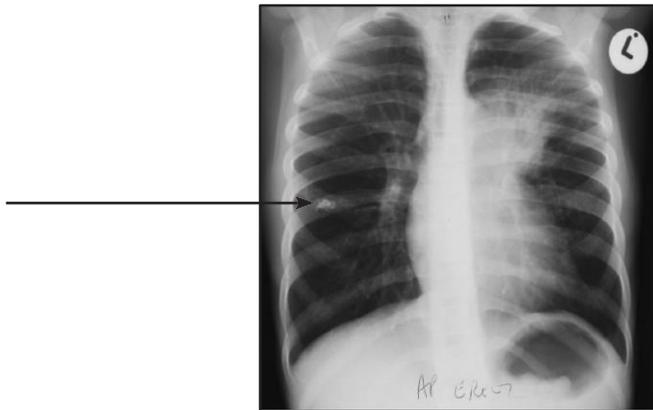
Fokus primer yang terisolasi atau berdiri sendiri merupakan gambaran yang jarang ditemukan pada radiografi toraks. Fokus primer dapat terjadi di lobus paru mana saja karena deposisi partikel ditentukan oleh distribusi ventilasi. Fokus Ghon primer cenderung terjadi 1-2 cm dari pleura, biasanya kurang jelas batasnya dan berdiameter kurang dari 1 cm. Seorang anak juga dapat memiliki lebih dari satu fokus primer dan gambaran reaksi pleura di atasnya mungkin terlihat pada radiografi toraks .

Komplek primer (Ghon)

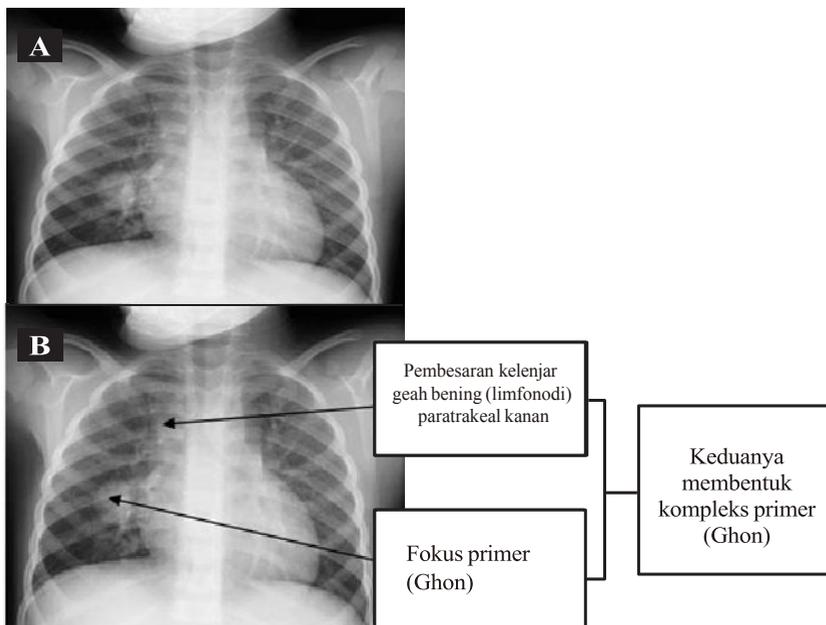
Kompleks primer, atau kompleks Ghon, terdiri dari fokus primer dan pembesaran limfonodi mediastinum. Akan tetapi, **lebih sering terlihat pembesaran limfonodi mediastinum tanpa terlihat lesi primer** - lihat Bagian 5.2.2. Terkadang, kompleks Ghon terlihat sebagai nodul kalsifikasi (lesi yang lebih tua dan tidak aktif) dalam paru-paru dengan limfonodi yang membesar di mediastinum - lihat Gambar 5.5.

Fokus primer (Ghon) 		Sangat jarang
		Sangat spesifik
	TIDAK BERAT	Tidak berat

Lesi primer (tanpa limfadenopati) sangat jarang terlihat pada radiografi toraks.



Gambar 5.5: Perhatikan adanya lesi primer (fokus Ghon) yang terkalsifikasi (lihat tanda panah) dan pembesaran limfonodi hilus kiri. Terdapat infiltrat pada parenkim paru di lobus kiri atas.



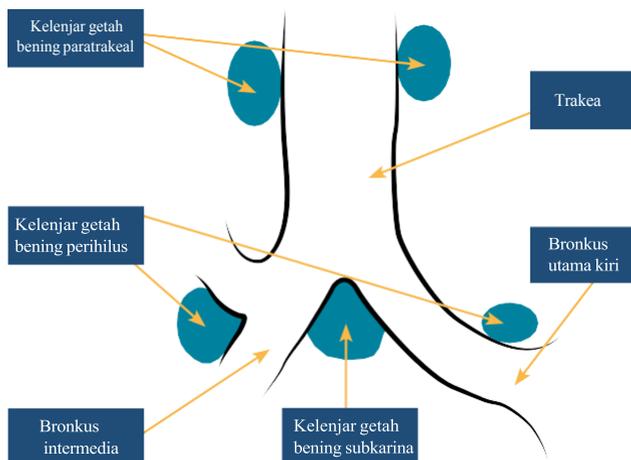
Gambar 5.6: Radiografi toraks B adalah versi radiografi toraks A yang ditandai. Radiografi toraks ini menunjukkan kompleks primer (Ghon).

5.2.2. Penyakit kelenjar getah bening

Perbesaran kelenjar getah bening mediastinum adalah ciri utama TBC paru pada anak dan merupakan konsekuensi penyebaran bakteri TBC dari fokus primer paru melalui sistem limfatik ke kelenjar getah bening. Kumpulan kelenjar getah bening paratrakeal dan hilus (termasuk sub-karina) disebut sebagai kelenjar getah bening mediastinum.

Jika terdapat pembesaran kelenjar getah bening paratrakeal tanpa pembesaran kelenjar getah bening perihilus atau subkarina yang terkait, harus dipikirkan diagnosis banding limfoma. Pembesaran kelenjar getah bening mediastinum lebih sering terjadi pada anak dengan TBC pada usia lebih muda (<5 tahun) dan lebih jarang terjadi seiring bertambahnya usia.

Pembesaran kelenjar getah bening mediastinum pada radiografi toraks dapat bersifat sederhana atau kompleks.

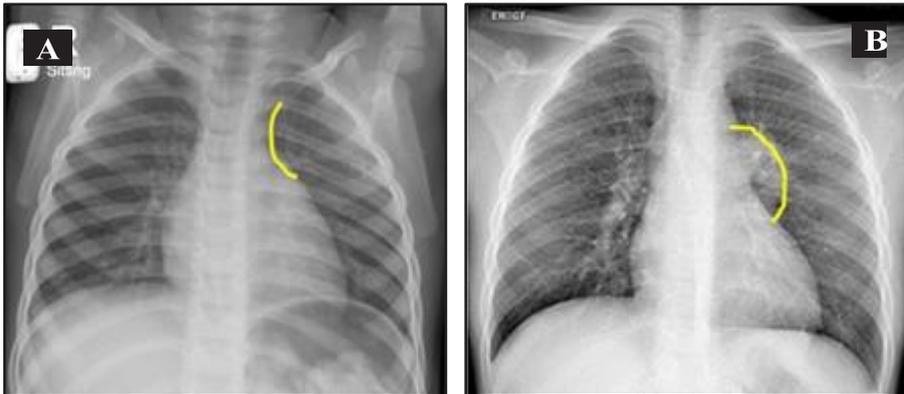


Gambar 5.7: Posisi anatomi dari kelenjar getah bening mediastinum

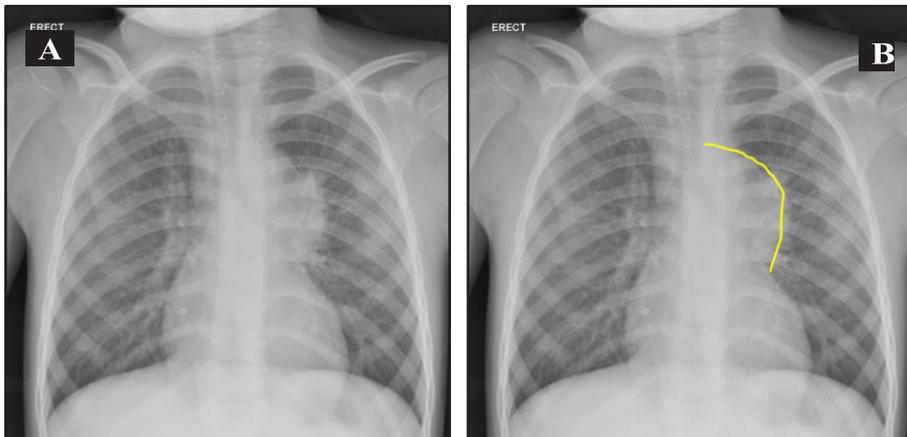
Poin-poin penting tentang pembesaran kelenjar getah bening perihilus pada radiografi toraks proyeksi AP/PA:

1. Terlihat seperti struktur radio-opak yang berlobulasi (putih/lebih terang) di area hilus.
2. Dapat menyebabkan bentuk hilus menjadi cembung (menonjol) ke luar. Bentuk normal dari hilus adalah cekung (melengkung ke dalam). Ini lebih mudah dimengerti dengan melihat Gambar 5.8 dan 5.9.

3. Mungkin lebih mudah terlihat pada proyeksi lateral.
4. Meliputi kelenjar getah bening subkarina. Pembesaran kelenjar getah bening subkarina, meskipun tidak selalu terlihat pada radiografi toraks, ditemukan pada sebagian besar anak dengan radiografi toraks paru. Gambarnya terlihat sebagai pembesaran atau kepadatan di ruang bawah karina.



Gambar 5.8: Radiografi toraks A adalah normal - perhatikan bagaimana daerah hilus memiliki bentuk cekung ke dalam. Radiografi toraks B adalah abnormal dan menunjukkan pembesaran kelenjar getah bening perihilus kiri - perhatikan bagaimana bentuk daerah hilus melengkung keluar (menonjol)



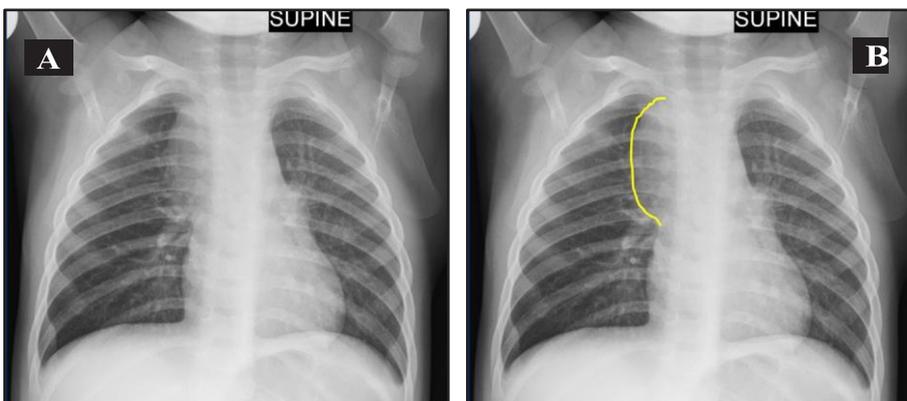
Gambar 5.9: Contoh lain dari pembesaran kelenjar getah bening perihilus kiri - radiografi toraks B adalah versi dari radiografi toraks A yang diberi tanda dan menunjukkan garis khas kelenjar getah bening perihilus yang membesar.

Poin-poin penting tentang pembesaran kelenjar getah bening paratrakeal pada radiografi toraks AP/PA:

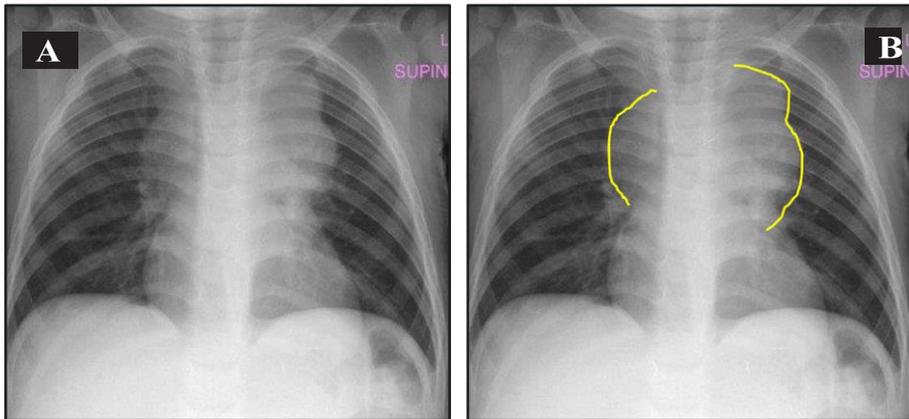
- Menyebabkan pelebaran mediastinum atas.
- Menonjol ke luar mengubah kontur mediastinum superior - lihat Gambar 5.10-5.12.
- Interpretasi massa mediastinum superior dapat menjadi sulit jika terdapat timus pada bayi atau anak-anak kecil (terutama <2 tahun).



Gambar 5.10: Radiografi toraks A adalah normal, sedangkan radiografi toraks B menunjukkan karakteristik bentuk pembesaran kelenjar getah bening paratrakeal - perhatikan pelebaran mediastinum superior di sebelah kiri dan struktur radioopak yang menonjol keluar.



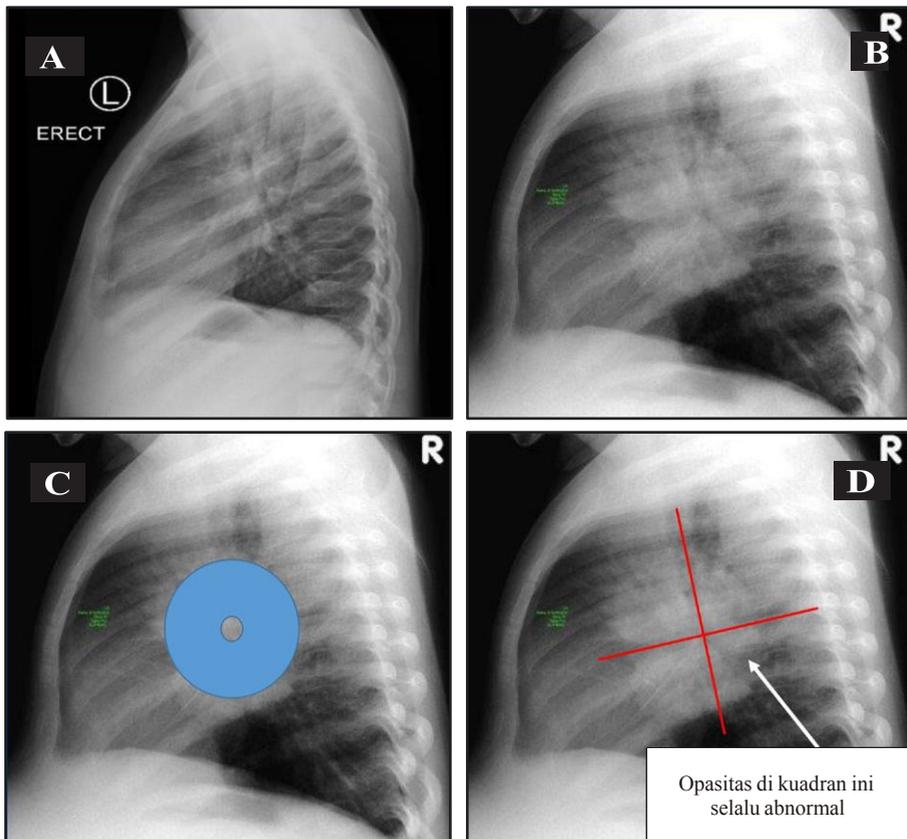
Gambar 5.11: Contoh lain dari pembesaran kelenjar getah bening paratrakeal - kali ini di sebelah kanan. Radiografi toraks B adalah versi dari radiografi toraks A yang diberi tanda.



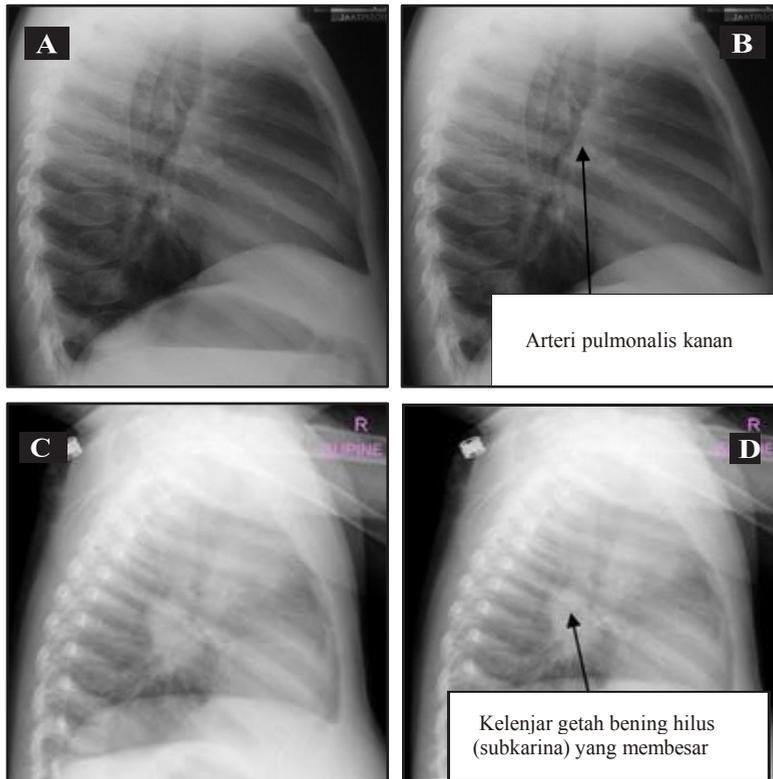
Gambar 5.12: Radiografi toraks B adalah versi dari radiografi toraks A yang diberi tanda - perhatikan bahwa mediastinum lebar dan terdapat opasitas lobulat bilateral di mediastinum - ini adalah pembesaran kelenjar getah bening paratrakeal dan hilus.

Menggunakan radiografi toraks lateral untuk mengidentifikasi pembesaran kelenjar getah bening mediastinum:

- Kelenjar getah bening perihilus yang membesar kadang-kadang dapat terlihat pada foto lateral ketika gambaran tidak terlihat dengan jelas pada foto AP/PA.
- Kelenjar getah bening perihilus yang membesar muncul sebagai opasitas berbentuk bulat di ujung bawah trakea - lihat Gambar 5.13 yang mengilustrasikan tanda "donat" atau "burger".
- Kelenjar getah bening paratrakeal yang membesar mengisi mediastinum tengah sementara timus mengisi mediastinum anterior - lihat Bagian 3.4 dan 3.5.



Gambar 5.13: Radiografi toraks A adalah proyeksi lateral normal sementara radiografi toraks B adalah proyeksi lateral yang abnormal dengan pembesaran kelenjar getah bening perihilus. Radiografi toraks C dan D adalah versi radiografi toraks B. Radiografi toraks C yang diberi tanda, menunjukkan tanda "donat" atau "burger" - kelenjar getah bening yang membesar, posterior dan inferior, membentuk setengah bawah donat dan struktur vaskular normal membentuk setengah atas. Radiografi toraks D mendemonstrasikan trik lain yang berguna untuk mengidentifikasi kelenjar getah bening yang membesar pada lateral radiografi toraks - gambar garis lurus ke bawah mengikuti trakea dan kemudian gambar garis tegak lurus dengan garis yang dibuat di tempat trakea berakhir (bifurkasi) sehingga Anda telah membuat tanda silang dengan 4 kuadran. Opasitas di 3 dari 4 kuadran ini mungkin mewakili anatomi normal tetapi opasitas di kuadran posterior inferior selalu abnormal dan kemungkinan besar menunjukkan pembesaran kelenjar getah bening subkarina.

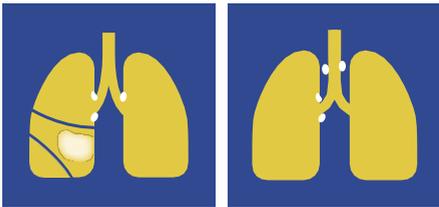


Gambar 5.14: Radiografi toraks B adalah versi radiografi toraks A yang diberi tanda. Ini adalah proyeksi lateral normal - perhatikan opasitas di depan trakea yang merupakan arteri paru-paru kanan normal. Radiografi toraks D adalah versi radiografi toraks C yang diberi tanda dan menunjukkan opasitas yang terletak inferior dan posterior - ini abnormal dan mewakili kelenjar getah bening hilus yang membesar (subkarinal). Proyeksi lateral ini berlawanan dengan gambar yang di atas sehingga kuadran posterior inferior berada di sisi lain - jangan bingung!

Bagian berikut menjelaskan dan mengilustrasikan perbedaan antara penyakit kelenjar getah bening tanpa komplikasi dan penyakit kelenjar getah bening dengan komplikasi pada radiografi toraks. Penting untuk mengetahui perbedaannya karena penyakit kelenjar getah bening tanpa komplikasi memiliki pola radiografi yang tidak berat sementara penyakit kelenjar getah bening dengan komplikasi menunjukkan pola yang berat. Hal ini dapat mempengaruhi pemilihan regimen pengobatan.

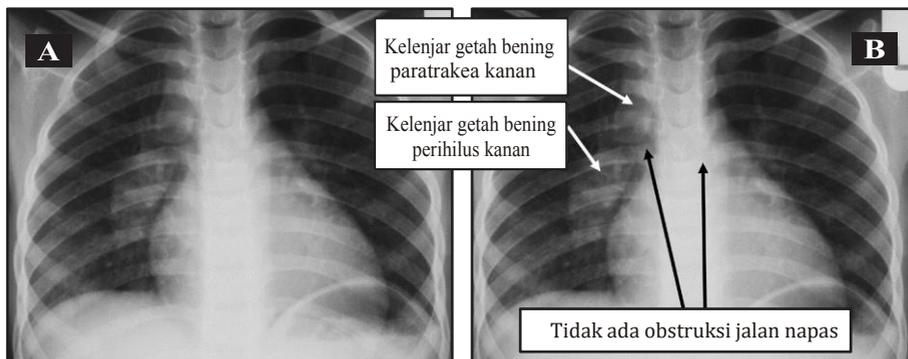
Pembesaran kelenjar getah bening mediastinum adalah ciri radiologis utama dari TBC paru pada anak-anak.

Penyakit kelenjar getah bening tanpa komplikasi

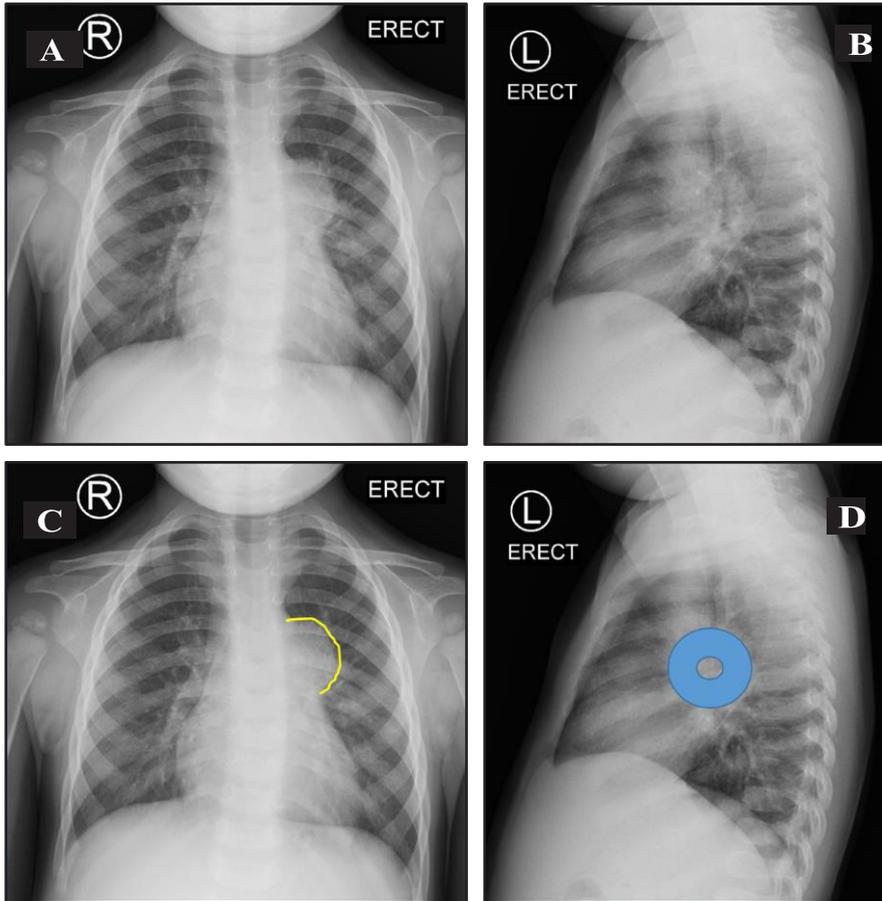
Penyakit kelenjar getah bening tanpa komplikasi 		Sering ditemukan
		Sangat spesifik
	TIDAK BERAT	Tidak berat

Penyakit kelenjar getah bening tanpa komplikasi mengacu pada adanya pembesaran kelenjar getah bening mediastinum dengan:

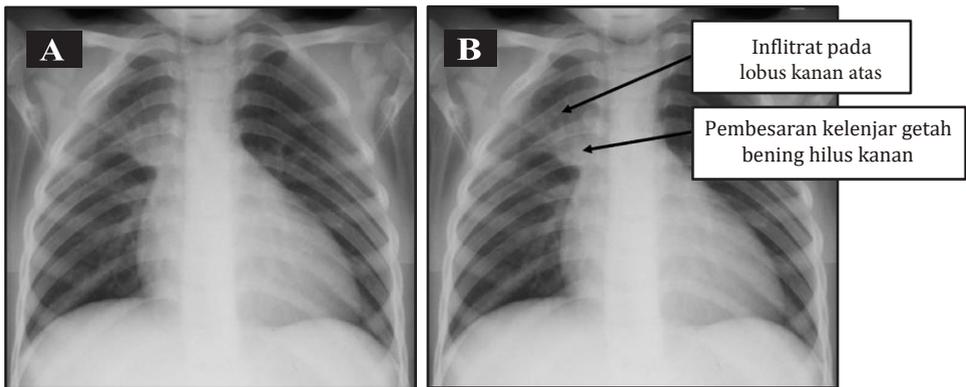
1. TIDAK ada kompresi saluran udara yang signifikan DAN
2. Minimal (<1 lobus) atau tanpa keterlibatan parenkim yang signifikan.



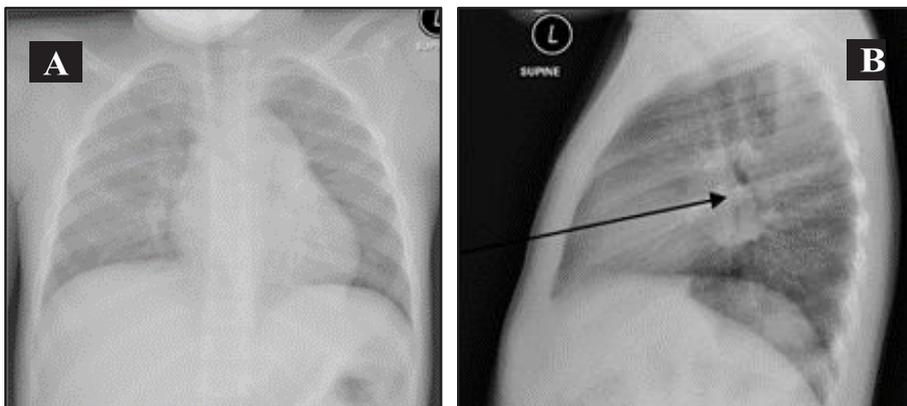
Gambar 5.15: Radiografi toraks B adalah versi radiografi toraks A yang diberi tanda yang diambil dari seorang anak berusia 3 tahun. Radiografi toraks ini menunjukkan pembesaran kelenjar getah bening paratrakeal dan perihilus di sebelah kanan, tanpa keterlibatan saluran nafas atau parenkim. Ini adalah penyakit yang secara radiologis tidak berat.



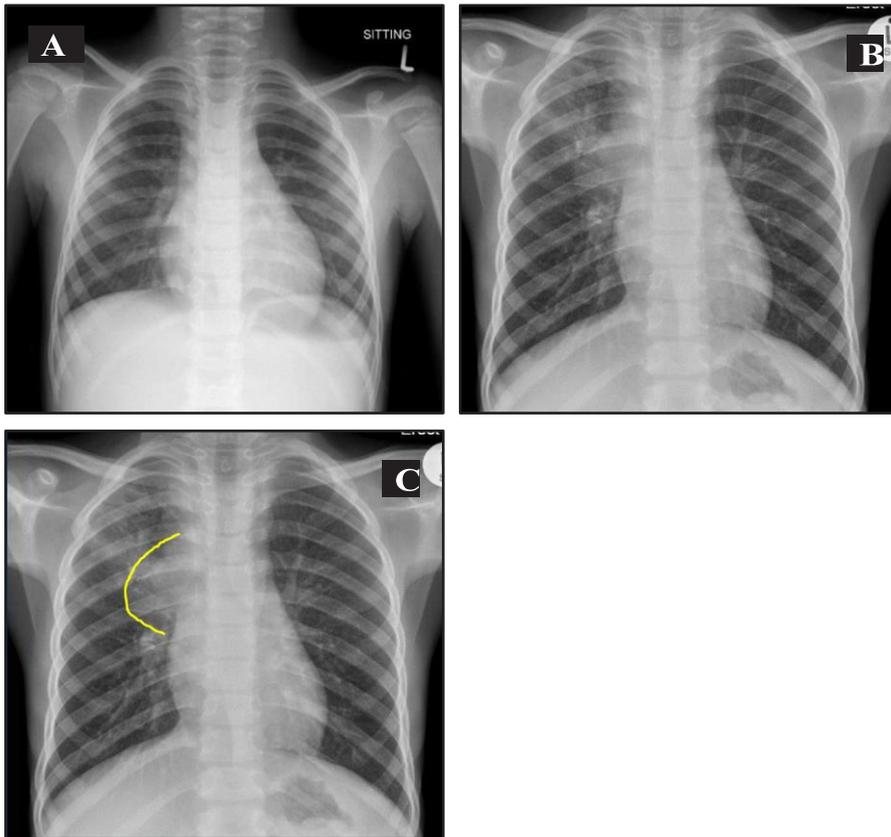
Gambar 5.16: Radiografi toraks C dan D adalah versi radiografi toraks A dan B yang diberi tanda. Ini adalah proyeksi AP dan lateral yang diambil dari seorang anak berusia 4 tahun. Terlihat gambaran pembesaran kelenjar getah bening perihilus kiri tanpa keterlibatan saluran nafas atau parenkim. Perhatikan tanda *doughnut/hamburger* yang ditandai pada radiografi toraks D. Ini adalah penyakit yang secara radiologis dinilai tidak berat.



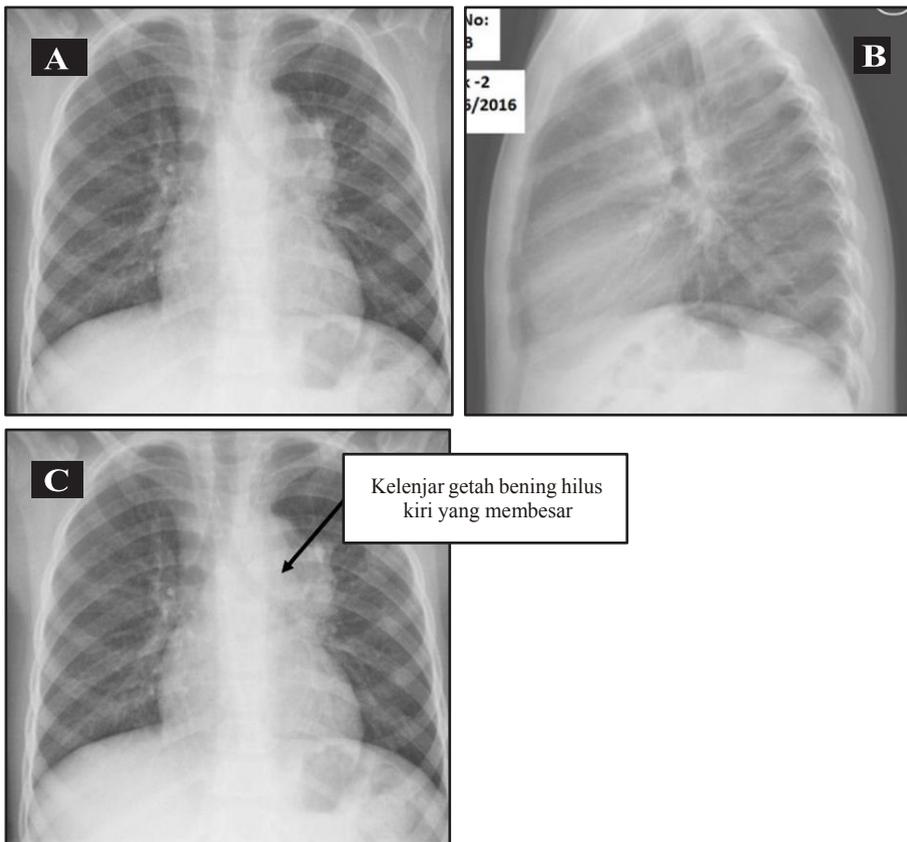
Gambar 5.17: Radiografi toraks B adalah versi radiografi toraks A yang diberi tanda, yang diambil dari seorang anak berusia 4 tahun. Radiografi toraks ini menunjukkan pembesaran kelenjar getah bening hilus dengan keterlibatan parenkim segmen (<1 lobus). Ini adalah penyakit yang secara radiologis tidak berat.



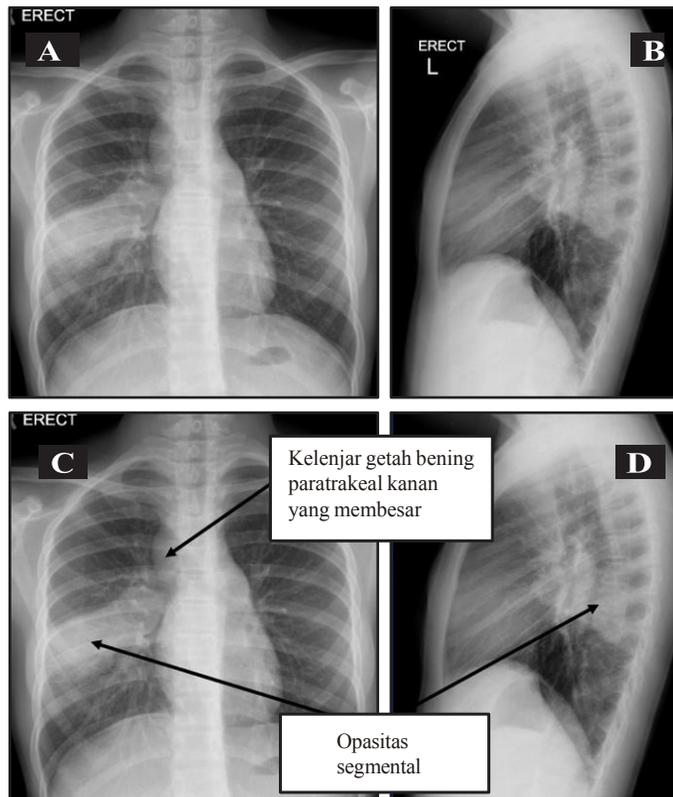
Gambar 5.18: Radiografi toraks A dan B adalah sepasang radiografi toraks proyeksi AP dan lateral yang diambil dari seorang anak berusia 3 tahun. Radiografi toraks A memiliki kualitas yang buruk - sedikit mengalami rotasi, inspirasi yang kurang baik, dan kurang penetrasi. Dalam kasus seperti ini, proyeksi lateral, radiografi toraks B, sangat membantu. Panah menunjukkan pembesaran kelenjar getah bening hilus yang jelas terlihat pada proyeksi lateral.



Gambar 5.19: Radiografi toraks ini berasal dari anak-anak berusia 5 tahun. Radiografi toraks A adalah radiografi toraks normal - perhatikan bentuk hilus kanan yang cekung normal. Radiografi toraks B dan C adalah radiografi toraks yang sama, tetapi radiografi toraks C diberi tanda untuk menunjukkan opasitas di daerah hilus kanan yang menonjol keluar - ini tidak normal dan merupakan kelenjar getah bening perihilus kanan yang membesar. Ini adalah penyakit yang secara radiologi tidak berat.



Gambar 5.20: Radiografi toraks A dan B adalah satu rangkaian radiografi toraks dari seorang anak berusia 5 tahun. Radiografi toraks C adalah versi yang ditandai dari radiografi toraks A. Kelenjar getah bening hilus kiri yang membesar jelas terlihat pada proyeksi AP (radiografi toraks A dan radiografi toraks C), tetapi kurang jelas pada proyeksi lateral (radiografi toraks B). Jalan napas paten (tidak menyempit ataupun terdeviasi dari posisi normal). Tidak ada keterlibatan jaringan paru-paru. Ini adalah penyakit yang secara radiologi tidak berat.



Gambar 5.21: Radiografi toraks A dan B adalah serangkaian radiografi toraks AP dan lateral yang diambil dari seorang anak berusia 4 tahun. Radiografi toraks C dan D adalah serangkaian radiografi toraks yang sama, tetapi ini ditandai. Radiografi toraks ini menunjukkan opasitas segmen dari lobus bawah kanan dengan kelenjar getah bening paratrakea di sisi kanan. Ini adalah penyakit yang secara radiologi tidak berat. Lihat Kotak Teks 3.1 untuk meninjau cara memetakan lesi di paru-paru.

Penyakit kelenjar getah bening dengan komplikasi

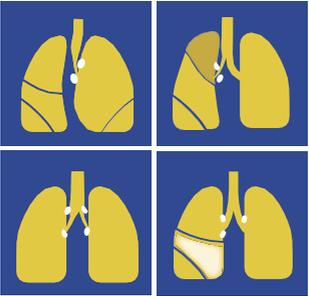
Penyakit kelenjar getah bening dengan komplikasi melibatkan keberadaan kelenjar getah bening mediastinum yang membesar DAN:

1. Penyempitan atau deviasi jalan nafas DAN/ATAU
2. Hiperinflasi/kolaps paru yang terkait DAN/ATAU
3. Keterlibatan jaringan paru-paru yang luas (≥ 1 lobus).

TBC kelenjar getah bening yang melibatkan jalan nafas dapat disebut sebagai TBC limfobronkial. Terkadang, kelenjar getah bening yang membesar tidak dapat terlihat tetapi konsekuensinya dapat terlihat sebagai kelainan pada saluran nafas besar:

- Penyempitan dan/atau deviasi bronkus.
- Deviasi trakea (penyempitan mungkin terjadi tetapi lebih jarang).

Keterlibatan saluran nafas lebih sering terjadi pada anak-anak yang berusia lebih muda karena mereka memiliki saluran udara yang lebih mudah tertekan (obstruksi)

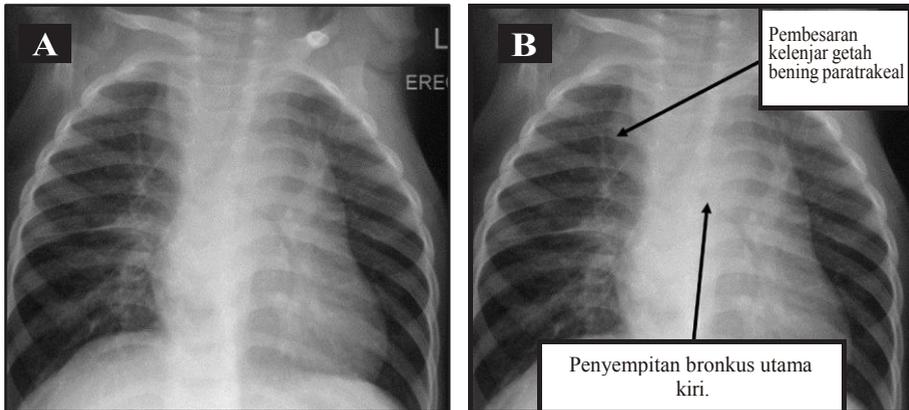
Penyakit kelenjar getah bening dengan komplikasi		Jarang
		Sangat spesifik
		Berat

Obstruksi saluran nafas besar

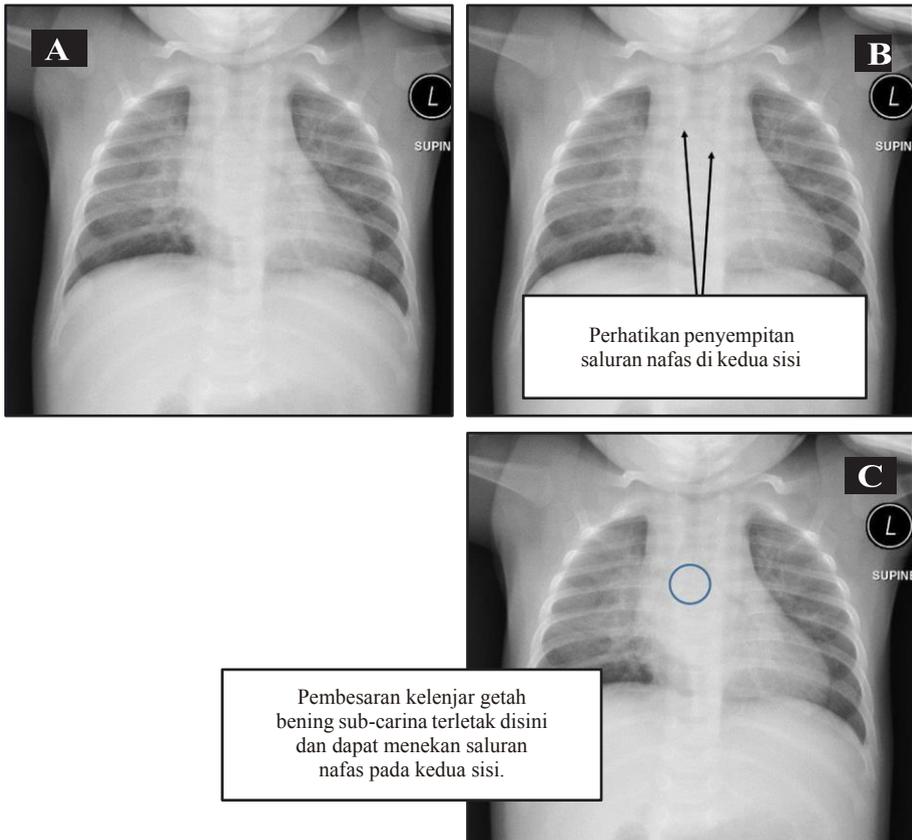
Kelenjar getah bening yang membesar dapat menyebabkan obstruksi atau deviasi pada jalan nafas besar (trakea dan bronkus). Obstruksi jalan nafas lebih umum terjadi pada anak berusia <2 tahun. Kelenjar getah bening yang membesar di sepanjang trakea dapat menyebabkan trakea tergeser (deviasi) dari posisi normalnya dan menjauh dari kelenjar getah bening yang membesar (kaliber saluran udara mungkin normal tanpa terlihat penyempitan pada radiografi toraks). Kelenjar getah bening yang membesar di sepanjang bronkus dapat menyebabkan obstruksi atau deviasi bronkus. Obstruksi terjadi ketika jalan nafas terjepit di antara dua kelompok kelenjar getah bening dan jalan nafas terlihat lebih sempit dari normal. Deviasi terjadi ketika jalan nafas tidak menyempit, tetapi bergeser dari posisi normalnya. **Untuk menginterpretasikan obstruksi atau deviasi jalan nafas, radiografi toraks harus diambil ketika inspirasi baik.**

Konsekuensi potensial dari kompresi jalan nafas besar adalah hiperinflasi unilateral dan/atau kolaps lobus/segmen paru terkait. Ini akan dijelaskan lebih lanjut pada bagian ini. Anak yang mengalami kompresi jalan nafas besar bisa menghasilkan bunyi mengi (*wheezing*) monofonik. Bunyi mengi monofonik adalah bunyi mengi dengan satu frekuensi atau nada, sementara bunyi mengi polifonik, yang biasanya terdengar pada bronkiolitis atau penyakit saluran nafas kecil lainnya, akan berubah-ubah frekuensi atau nadanya saat Anda mendengarkannya.

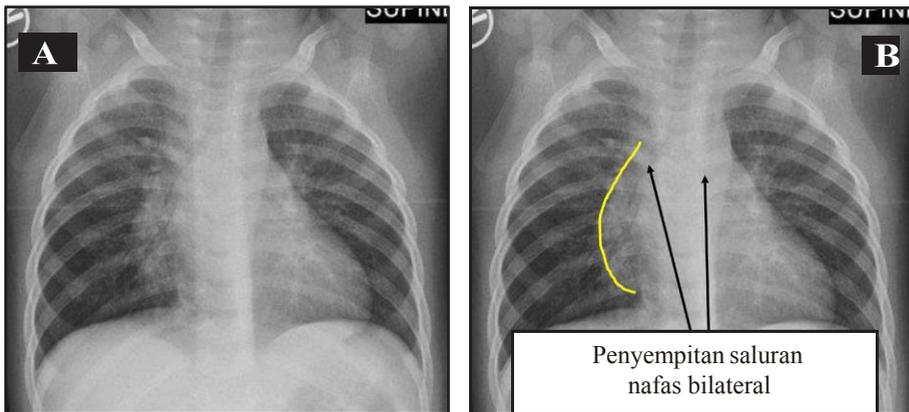
Pada anak-anak kecil, obstruksi atau deviasi jalan nafas besar dapat mengindikasikan pembesaran kelenjar getah bening mediastinum, bahkan ketika kelenjar getah bening tersebut tidak dapat terlihat pada foto radiografi toraks.



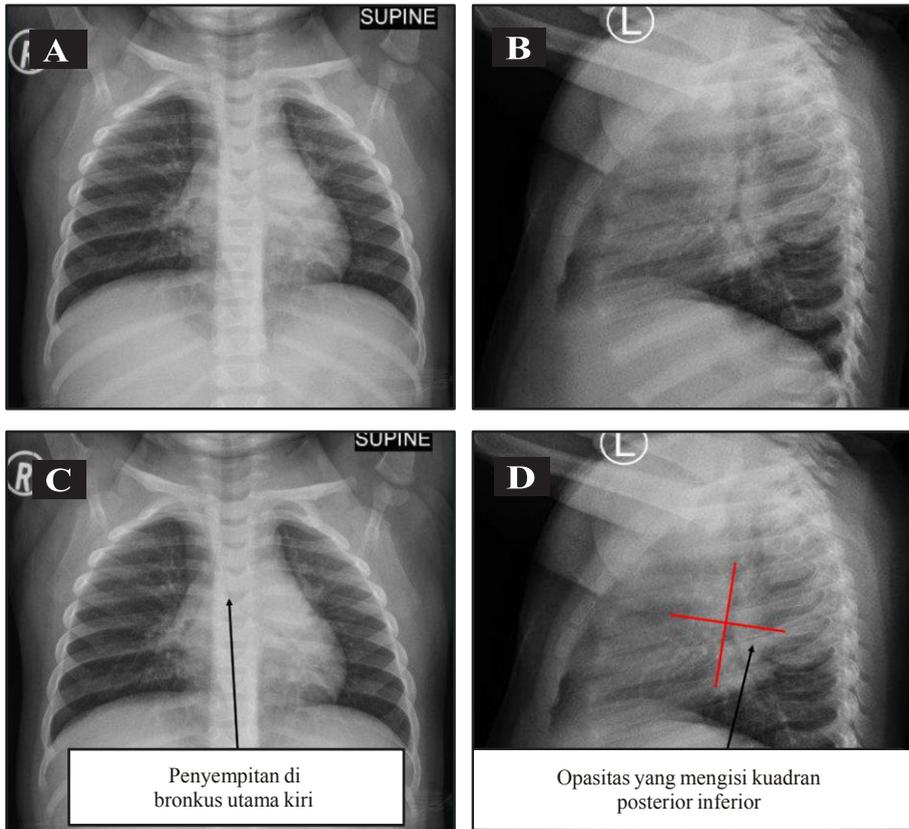
Gambar 5.22: Radiografi toraks B adalah versi radiografi toraks A yang diberi tanda, Radiografi toraks AP yang diambil dari seorang anak berusia 3 tahun. Terlihat adanya pembesaran kelenjar getah bening paratrakea kanan yang telah menyebabkan trakea bergeser (ke kiri. Selain itu, terdapat obstruksi pada bronkus utama kiri - ini disebabkan oleh pembesaran kelenjar getah bening hilus (termasuk sub-karina) yang menekan jalan nafas. Kelenjar getah bening itu sendiri tidak selalu mudah terlihat (seperti yang terjadi pada kelenjar getah bening perihilus dalam radiografi toraks ini).



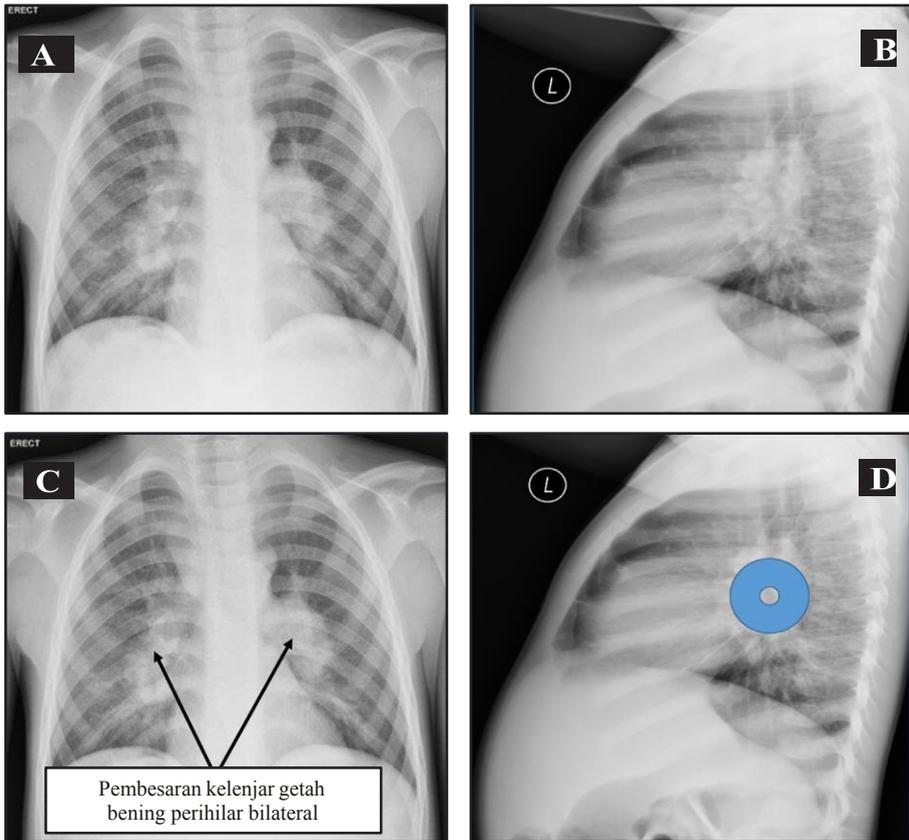
Gambar 5.23: Radiografi toraks A, B, dan C semuanya adalah radiografi toraks AP yang sama, diambil dari seorang anak berusia 1 tahun. Radiografi toraks ini menunjukkan penyempitan saluran nafas bilateral (ditandai pada radiografi toraks B). Anda dapat melihat impresi dari kelenjar getah bening sub-karina yang membesar, ditandai dengan lingkaran pada radiografi toraks C. Ini merupakan penyakit yang secara radiologis berat karena melibatkan jalan nafas besar.



Gambar 5.24: Radiografi toraks B adalah versi radiografi toraks A yang ditandai, yang merupakan radiografi toraks AP yang diambil dari seorang anak berusia 3 tahun. Perhatikan bahwa hilum kanan tampak penuh dengan opasitas yang menonjol keluar - ini mengindikasikan adanya pembesaran kelenjar getah bening hilus kanan. Yang lebih jelas adalah penyempitan saluran nafas bilateral (bronkus intermedius di sebelah kanan dan bronkus utama kiri di sebelah kiri) - terdapat kelenjar getah bening perihilar yang membesar (termasuk sub-karina) yang menekan saluran nafas. Ini adalah penyakit yang secara radiologis termasuk berat.



Gambar 5.25: Radiografi toraks A dan B adalah satu rangkaian radiografi toraks AP dan lateral yang diambil dari seorang anak berusia 2 tahun. Radiografi toraks C dan D adalah satu rangkaian radiografi toraks yang sama, tetapi ditandai. Kelenjar getah bening yang membesar tidak terlihat jelas pada film AP, tetapi terdapat penyempitan bronkus utama kiri. Kelenjar getah bening yang membesar lebih terlihat pada film lateral - perhatikan bagaimana opasitas pada radiografi toraks lateral mencakup ruang kuadran posterior inferior. Ini adalah penyakit yang secara radiologis berat karena ada kompresi saluran nafas.

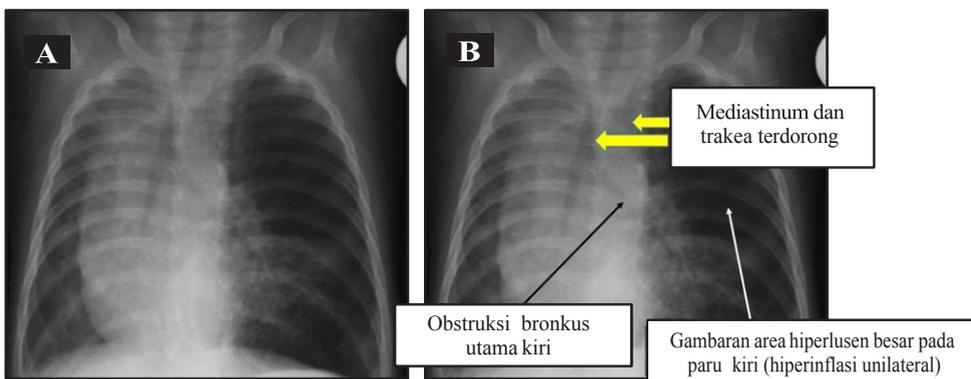


Gambar 5.26: Radiografi toraks A dan B adalah satu rangkaian radiografi toraks AP dan lateral dari seorang anak berusia 6 tahun yang menunjukkan pembesaran kelenjar getah bening hilar bilateral. Radiografi toraks C dan D adalah satu rangkaian radiografi toraks yang sama, tetapi ini ditandai. Pada film AP (radiografi toraks A dan radiografi toraks C), perhatikan opasitas berlobulasi / bulat di kedua daerah hilar. Terdapat juga kompresi saluran nafas bilateral. Pada film lateral (radiografi toraks B dan radiografi toraks D), Anda dapat melihat tanda *doughnout / hamburger* - opasitas abnormal yang ditandai di kuadran posterior inferior. Ini adalah penyakit yang secara radiologis termasuk derajat berat, karena terdapat obstruksi jalan nafas.

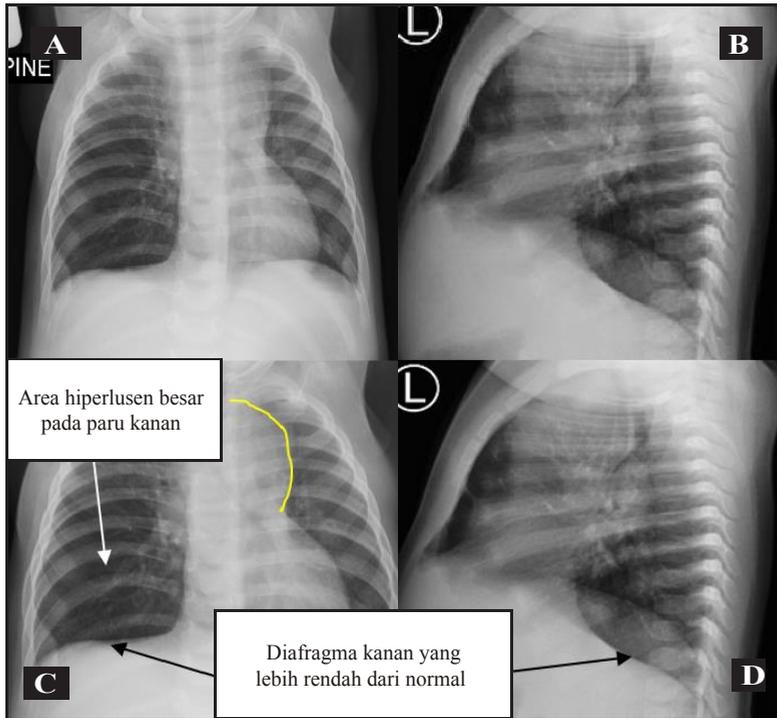
Hiperinflasi unilateral

Seiring bronkus mulai menyempit akibat obstruksi jalan nafas, tercapai suatu titik di mana obstruksi berperan sebagai "katup satu arah". Ini memungkinkan udara masuk ke lobus atau paru yang terdampak, tetapi tidak memungkinkan untuk keluar. Kondisi ini menyebabkan udara terjebak dan dapat terlihat pada radiografi toraks sebagai hiperinflasi unilateral paru atau lobus dengan penurunan vaskularisasi (pada dasarnya, paru terlihat lebih gelap). Bentuk ini adalah gambaran radiografi yang tidak biasa dari TBC. Penyebab paling sering dari hiperinflasi unilateral pada anak kecil (<3 tahun) adalah aspirasi benda asing, yang biasanya terjadi lebih akut.

Pada pemeriksaan klinis, paru yang terdampak terlihat hiperinflasi (hilangnya ketumpulan jantung dan diafragma yang terdorong ke bawah) dengan berkurangnya suara udara masuk yang dapat didengar saat auskultasi pada paru yang mengalami hiperinflasi. Gambaran radiografi toraks menunjukkan paru atau lobus yang membesar dengan hiperinflasi dan penurunan vaskularisasi - pastikan radiografi toraks tidak hanya mengalami rotasi!



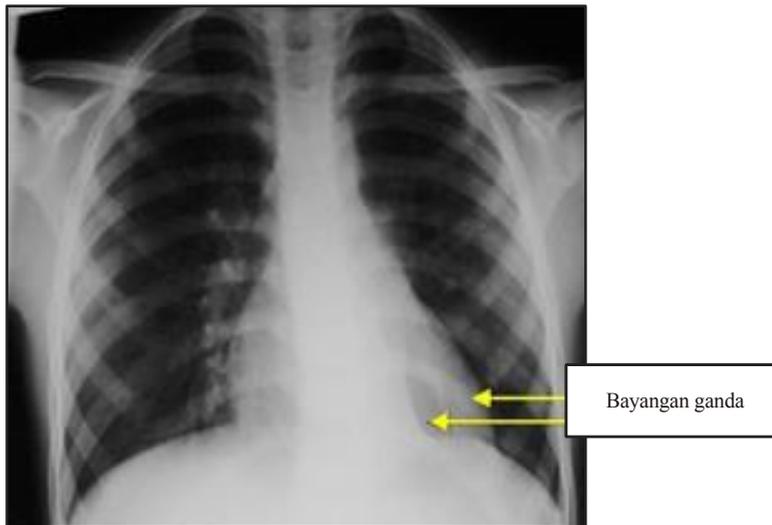
Gambar 5.27: Radiografi toraks B adalah versi radiografi toraks A yang diberi tanda. Pada radiografi toraks ini terlihat obstruksi bronkus utama kiri yang menyebabkan efek "katup satu arah" dengan hiperinflasi paru-paru kiri. Karena jalan nafas hanya terobstruksi sebagian, udara masih bisa masuk ke paru-paru kiri dan menekan ke kanan tetapi tidak dapat keluar - paru-paru kiri membesar dengan penurunan vaskularisasi, dan struktur mediastinum terdorong ke kanan.



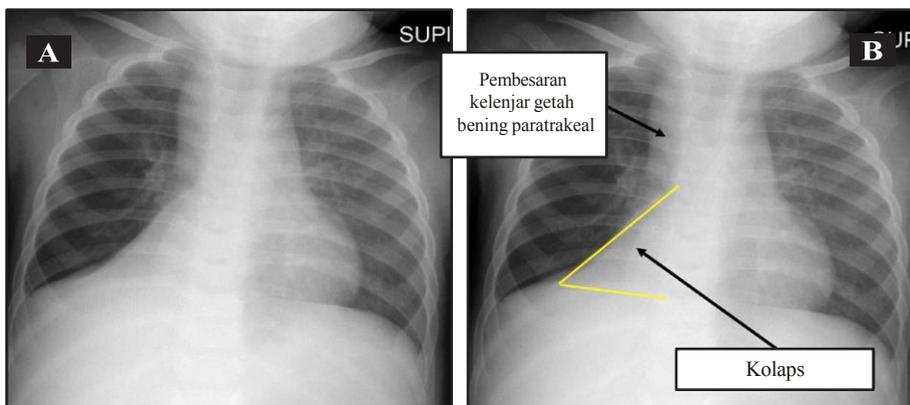
Gambar 5.28: Radiografi toraks C dan D adalah versi radiografi toraks A dan B yang diberi tanda, yang diambil dari seorang anak berusia 4 tahun. Perhatikan bahwa paru-paru kanan terlihat lebih besar dari yang kiri dan menunjukkan penurunan vaskularisasi. Diafragma kanan lebih rendah dari yang kiri (seharusnya lebih tinggi) dan juga terlihat sangat datar. Struktur mediastinum terdorong ke kiri. Terdapat udara di depan jantung pada foto lateral akibat herniasi paru-paru kanan melintasi mediastinum. Hal ini disebabkan oleh obstruksi parsial bronkus utama kanan/bronkus intermedius dan hiperinflasi lobus tengah dan bawah paru kanan: efek katup satu arah. Ini merupakan penyakit yang termasuk berat secara radiologis.

Kolaps lobus atau segmental

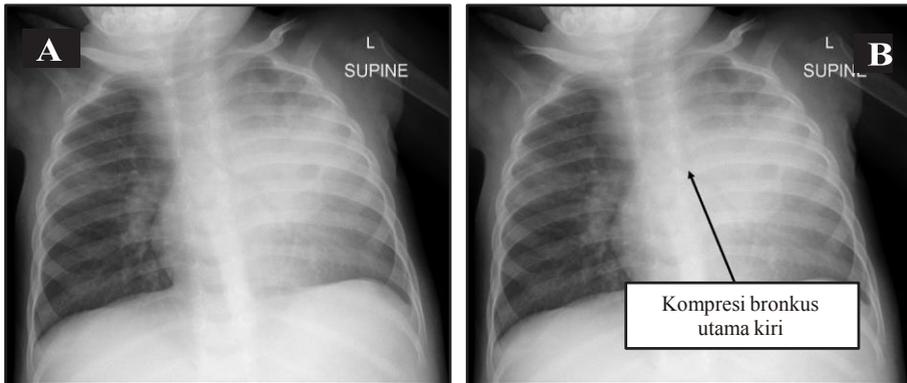
Ketika terjadi kompresi kelenjar getah bening yang mempengaruhi seluruh diameter jalan nafas, maka segmen atau lobus akan kolaps. Gambaran ini bukan pola radiografi toraks yang normal dan perlu diperhatikan untuk tidak mengabaikan penyebab kolaps lainnya, seperti aspirasi benda asing (biasanya presentasi klinis akut) atau sumbatan mukus sekunder pada infeksi saluran pernapasan virus. Lobus yang paling sering terkena pada TBC paru adalah lobus tengah kanan atau lobus bawah.



Gambar 5.29: Radiografi toraks ini diambil dari seorang anak berusia 8 tahun dan menunjukkan kolaps lobus bawah kiri disertai adanya bayangan ganda terlihat pada bayangan jantung. Bronkus utama kiri dalam beberapa kasus dapat terlihat membentuk sudut yang lebih tajam dari biasanya, meskipun tidak terlihat dalam radiografi ini.



Gambar 5.30: Radiografi toraks B adalah versi radiografi toraks A yang diberi tanda, yang diambil dari seorang anak berusia 2 tahun. Radiografi toraks ini menunjukkan kolaps lobus tengah dan lobus bawah kanan akibat kompresi bronkus intermedius karena pembesaran kelenjar getah bening. Perhatikan kelenjar getah bening paratrakeal kanan yang besar yang mendorong trakea ke kiri.



Gambar 5.31: Radiografi toraks B adalah versi radiografi toraks A yang diberi tanda, yang menunjukkan opasitas pada lobus atas kiri dengan obstruksi bronkus utama kiri. Radiografi toraks ini menunjukkan dengan jelas bagaimana efek dari pembesaran kelenjar getah bening dapat terlihat pada radiografi toraks (obstruksi jalan nafas) meskipun kelenjar getah bening mungkin tidak terlihat dengan jelas. Foto lateral akan berguna di sini. Ini adalah penyakit yang secara radiologis termasuk derajat berat karena terdapat obstruksi jalan napas.

Penyakit kelenjar getah bening dengan penyulit adalah hasil dari pembesaran kelenjar getah bening yang menyebabkan penyempitan, obstruksi, atau ulserasi pada saluran nafas besar.

5.2.3 Penyakit pleura

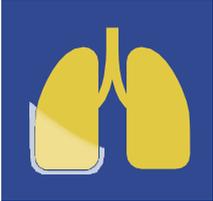
Keterlibatan pleura pada TBC anak diklasifikasikan sebagai TBC ekstra paru. Penyakit pleura dimasukkan dalam atlas ini karena paling sering ditemukan menggunakan radiografi toraks. Ada beberapa proses patofisiologis yang dapat menyebabkan efusi pleura pada TBC anak.

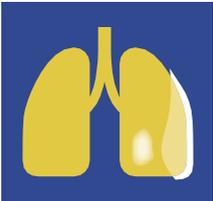
Proses yang paling sering terjadi adalah penyebaran langsung dari fokus primer sub-pleura (Ghon) yang menyebabkan reaksi hipersensitivitas dan pembentukan efusi transudatif berwarna kekuningan seperti jerami (*straw-coloured effusion*). Jumlah bakteri sedikit dan sampel dari efusi tersebut biasanya memberikan hasil XpertMTB/RIF dan kultur yang negatif. Efusi ini biasanya tanpa komplikasi disertai dengan jumlah yang besar, dan paling sering ditemukan pada anak-anak yang lebih tua dan remaja - ini diklasifikasikan secara radiologis sebagai penyakit yang tidak berat. Jika efusi pleuranya luas, maka dapat menyebabkan pergeseran mediastinum pada radiografi toraks. Anak-anak dan remaja biasanya datang dengan demam dan sesak napas yang perlahan memberat dan terkadang mengeluhkan nyeri dada.

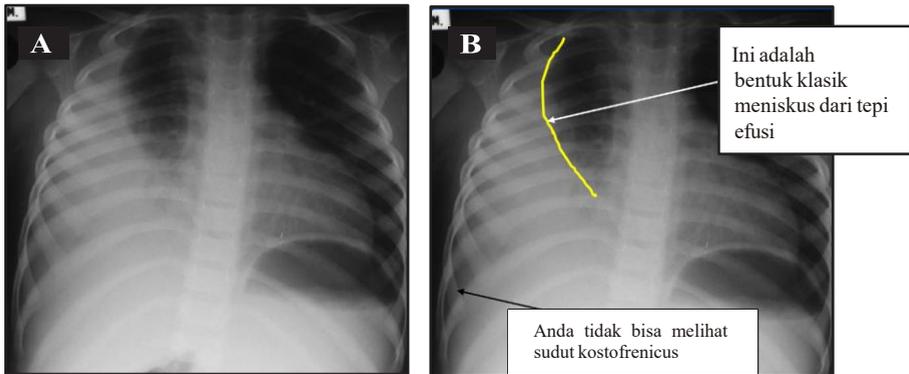
Efusi pleura akibat penyebaran langsung juga dapat menjadi empiema. Pada kondisi ini cairannya bisa merupakan eksudat dan terdiri dari material kaseosa yang biasanya mengandung banyak organisme dan hasil XpertMTB/RIF dan/atau kulturnya kemungkinan positif. Biasanya, volume empiema ini lebih sedikit dan sering muncul sebagai efusi pleura dengan penyulit disertai adanya kelainan lainnya pada radiografi toraks.

Sulit untuk membedakan efusi pleura TBC dari penyebab efusi pleura lainnya hanya dengan radiografi toraks. Anda perlu mengaitkan temuan radiografi toraks dengan kondisi klinis. Anak dengan efusi pleura yang disebabkan oleh bakteri selain M.tb (seperti pneumokokus dan staphylococcus) biasanya berusia lebih muda dan memiliki perjalanan penyakit yang lebih akut dibandingkan anak dengan efusi akibat TBC.

Efusi pleura dengan komplikasi, dibandingkan dengan efusi tanpa komplikasi, termasuk efusi yang terlokulasi dan/atau terkait dengan penyakit parenkim dan diklasifikasikan sebagai penyakit yang secara radiologis berat. Penyakit pleura TBC pada anak juga termasuk penebalan pleura yang terjadi ketika cairan pleura telah mengeras.

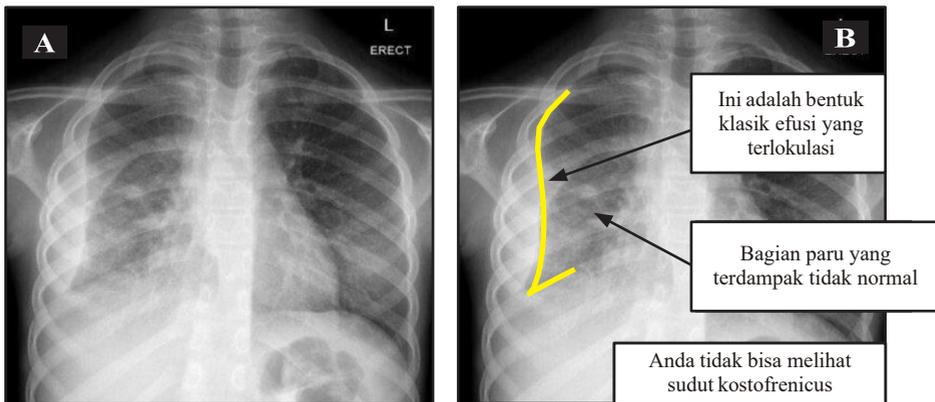
Efusi pleura tanpa komplikasi		Sering ditemukan
		Spesifik
		Tidak berat

Efusi pleura dengan komplikasi		Jarang terjadi
		Spesifik
		Berat

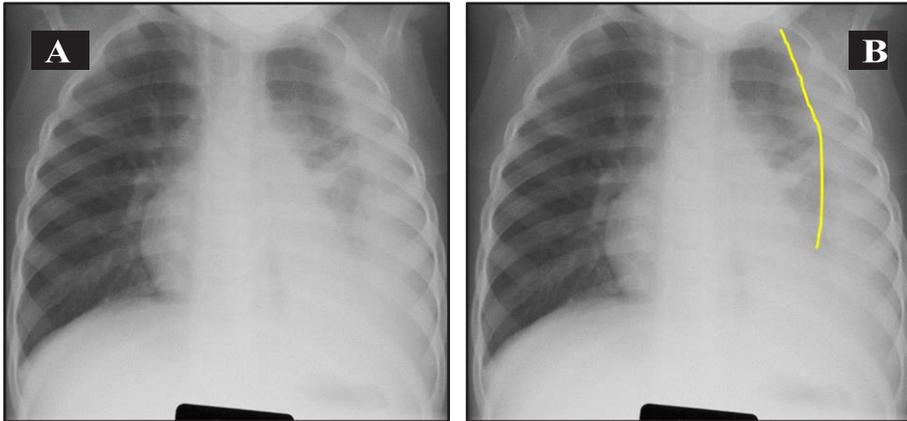


Gambar 5.32: Radiografi toraks B adalah versi radiografi toraks A yang diberi tanda, diambil dari seorang anak berusia 6 tahun. Ini menunjukkan efusi pleura tanpa komplikasi di sisi kanan tanpa terlihat gambaran radiografi TBC lainnya dan tidak ada keterlibatan parenkim yang jelas. Perhatikan bentuk tepi efusi yang klasik seperti kantung, yang condong ke bagian tengah badan. Ini adalah efusi pleura tanpa komplikasi yang diklasifikasikan secara radiologis sebagai penyakit yang tidak berat. Pola radiografi toraks seperti ini lebih sering ditemukan pada anak-anak yang lebih tua dan remaja.

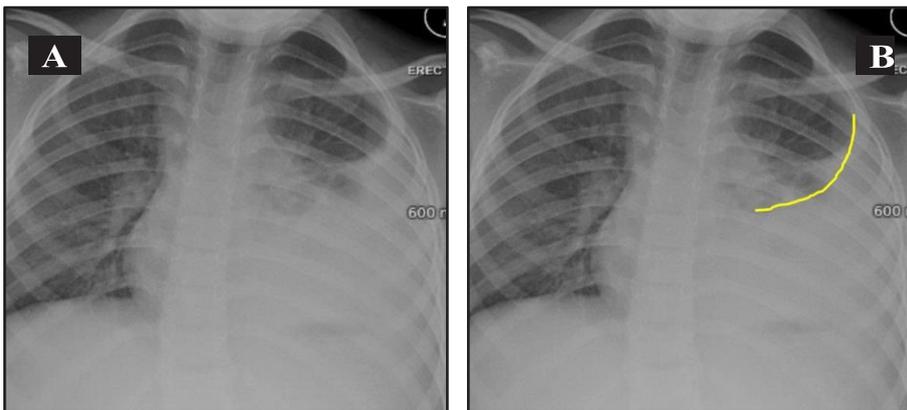
Di area dengan beban TBC tinggi, penyebab terbanyak efusi pleura luas pada remaja adalah TBC.



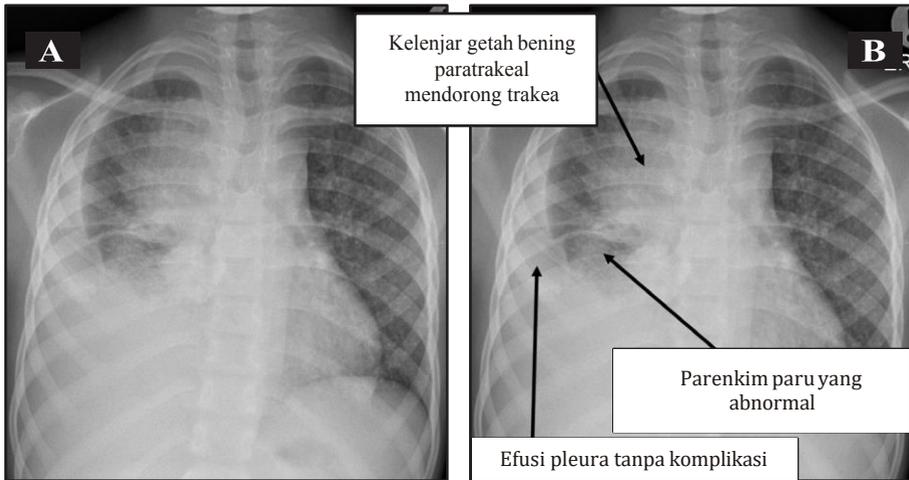
Gambar 5.33: Radiografi toraks B adalah versi radiografi toraks A yang ditandai, dan menunjukkan efusi terlokulasi di sisi kanan disertai penyakit paru yang mendasarinya. Ini merupakan penyakit yang secara radiologis berat.



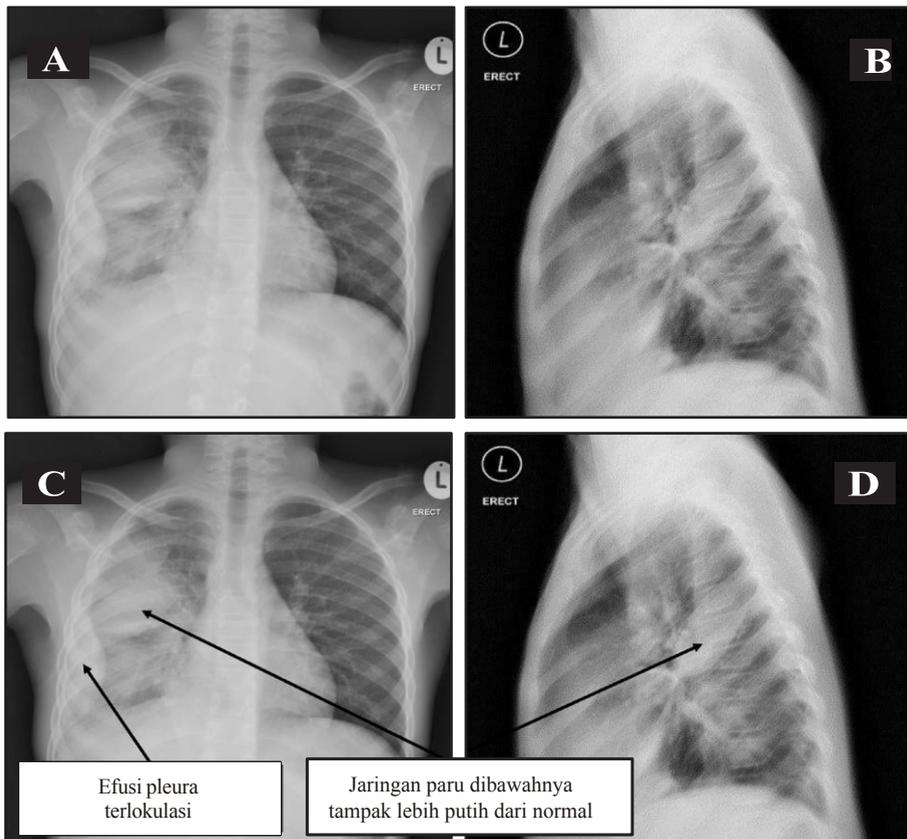
Gambar 5.34: Radiografi toraks ini diambil dari seorang anak berusia 7 tahun. Radiografi toraks B sama dengan radiografi toraks A tetapi tepi efusi telah ditandai. Ini adalah efusi pleura di sisi kiri. Terdapat juga penyakit parenkim paru yang mendasarinya (paru-paru yang sakit terlihat lebih putih). Ini merupakan penyakit yang secara radiologis adalah berat.



Gambar 5.35: Radiografi toraks ini, dari seorang anak berusia 3 tahun, menunjukkan efusi pleura tanpa komplikasi yang besar di sebelah kiri. Perhatikan bentuk tepi efusi yang berbentuk kantung yang ditandai pada radiografi toraks B (radiografi toraks A adalah versi bersih dari radiografi toraks yang sama). Penyakit ini secara radiologis tidak berat karena tidak ada lokulasi, tidak ada pergeseran mediastinum yang signifikan, dan parenkim paru yang mendasarinya terlihat normal.

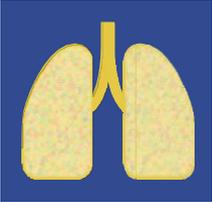


Gambar 5.36: Radiografi toraks B adalah versi dari radiografi toraks A yang diberi tanda dan memperlihatkan efusi pleura di sisi kanan dengan adanya keterlibatan parenkim paru, kelenjar getah bening paratrakeal di sisi kanan, dan deviasi trakea. Penyakit ini secara radiologis termasuk berat karena adanya efusi dengan kerusakan parenkim paru dan mengganggu jalan nafas besar.



Gambar 5.37: Rangkaian foto radiografi toraks A dan B sama dengan radiografi toraks C dan D, tetapi radiografi toraks C dan D telah diberi tanda. Radiografi toraks ini diambil dari seorang anak berusia 8 tahun dan terdapat efusi pleura terlokulasi di sisi kanan. Perhatikan opasitas yang mengikuti pleura di sebelah kanan. Kondisi ini adalah bentuk klasik dari efusi pleura terlokulasi. Parenkim paru di sebelah kanan terlihat tidak normal (lebih putih dari biasanya). Hal ini disebabkan oleh kemungkinan konsolidasi opasitas alveolar di paru tersebut. Penyakit ini secara radiologis termasuk berat.

5.2.4 Penyakit milier

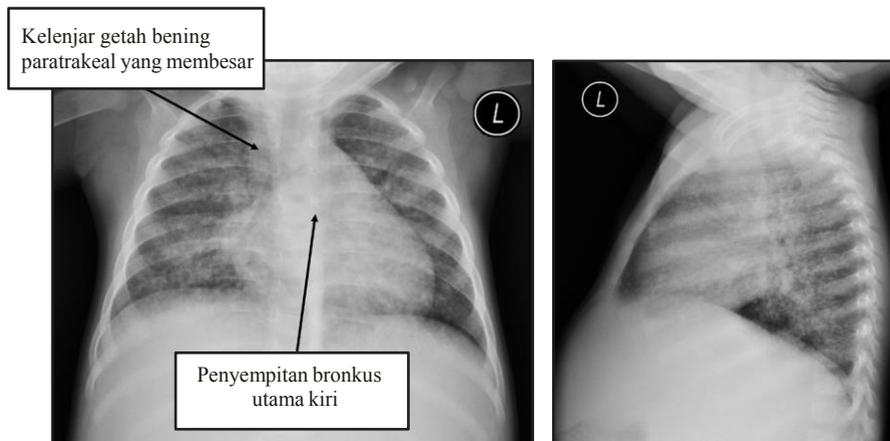
Penyakit milier 		Jarang terjadi
		Sangat spesifik
	Berat	Berat

Jika sejumlah besar organisme memasuki pembuluh darah dari kelenjar getah bening mediastinum (baik secara langsung maupun melalui siste limfatik), maka mereka dapat menyebar secara hematogen dan melibatkan organ lain. Ketika menyebar ke paru-paru dengan cara ini, akan berkembang pola yang dikenal sebagai 'TBC milier'. Karena nodul-nodul tersebut memiliki ukuran yang sama, lesi yang terlihat pada radiografi toraks berupa opasitas kecil, berukuran milier (kurang dari 2 mm), bulat, dan terdistribusi secara merata. Lesi ini paling baik diamati pada radiografi dada (radiografi toraks) posisi lateral di lobus bawah (di belakang jantung). Jika tidak diobati, nodul-nodul tersebut akan menjadi lebih besar seiring dengan perkembangan penyakit, sehingga sulit dibedakan dari opasitas bronkopneumonik. TBC milier diklasifikasikan sebagai penyakit ekstra-paru tetapi dimasukkan dalam atlas ini karena biasanya ditemukan pada radiografi toraks. Gambaran radiografi TBC milier dapat terjadi bersamaan atau tidak dengan gambaran radio TBC primer lainnya. Anak-anak dengan kondisi ini terlihat sakit berat, dan sering terjadi bersamaan dengan TBC meningitis ataupun tuberkuloma.

Jika pola ini terlihat pada seorang anak HIV positif yang tidak mendapatkan ART, TBC milier dapat sulit dibedakan dari pneumonitis interstitial limfositik (LIP). Dengan akses yang lebih baik ke ART, LIP sekarang jarang terjadi. Secara klinis, anak-anak dengan LIP berusia lebih tua dan gejalanya lebih ringan daripada anak dengan TBC milier dan dapat disertai pembesaran kelenjar parotis bilateral dan jari tabuh (*digital clubbing*) atau pembesaran pada ujung-ujung jari akibat hipoksia. Jika terdapat keterlibatan sistem saraf pusat, atau jika anak tersebut berusia <1 tahun, diagnosis yang paling mungkin adalah TBC milier.

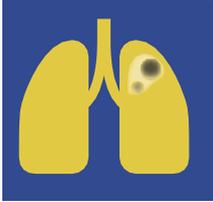


Gambar 5.38: Radiografi toraks ini menunjukkan nodul-nodul kecil berukuran milier yang biasanya terlihat pada TBC milier. Nodul-nodul tersebut memiliki ukuran yang sama dan tersebar merata di seluruh kedua lapangan paru. Tidak ada tanda radiografi TBC primer. Penyakit ini secara radiologis termasuk berat.



Gambar 5.39: Radiografi toraks ini menunjukkan infiltrat milier yang mirip dengan yang dijelaskan dalam Gambar 5.38. Terdapat juga pembesaran kelenjar getah bening paratrakea di sebelah kanan dan bronkus utama kiri terlihat menyempit.

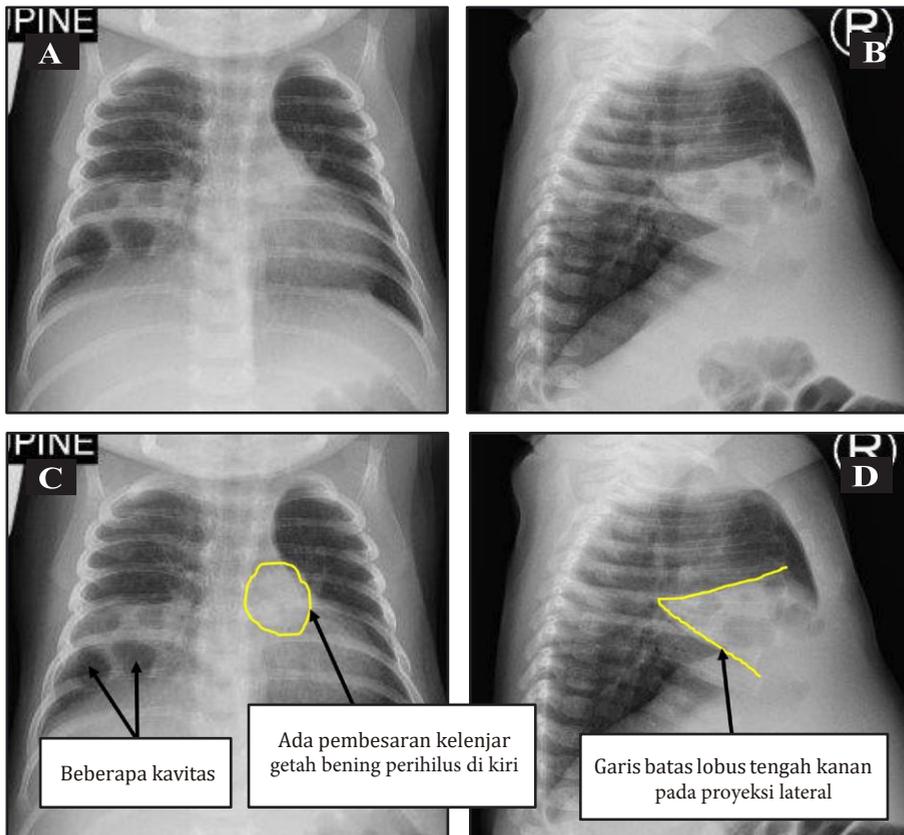
5.2.5 Penyakit kavitas

Penyakit Kavitas 		Jarang
		Sangat spesifik
		Berat

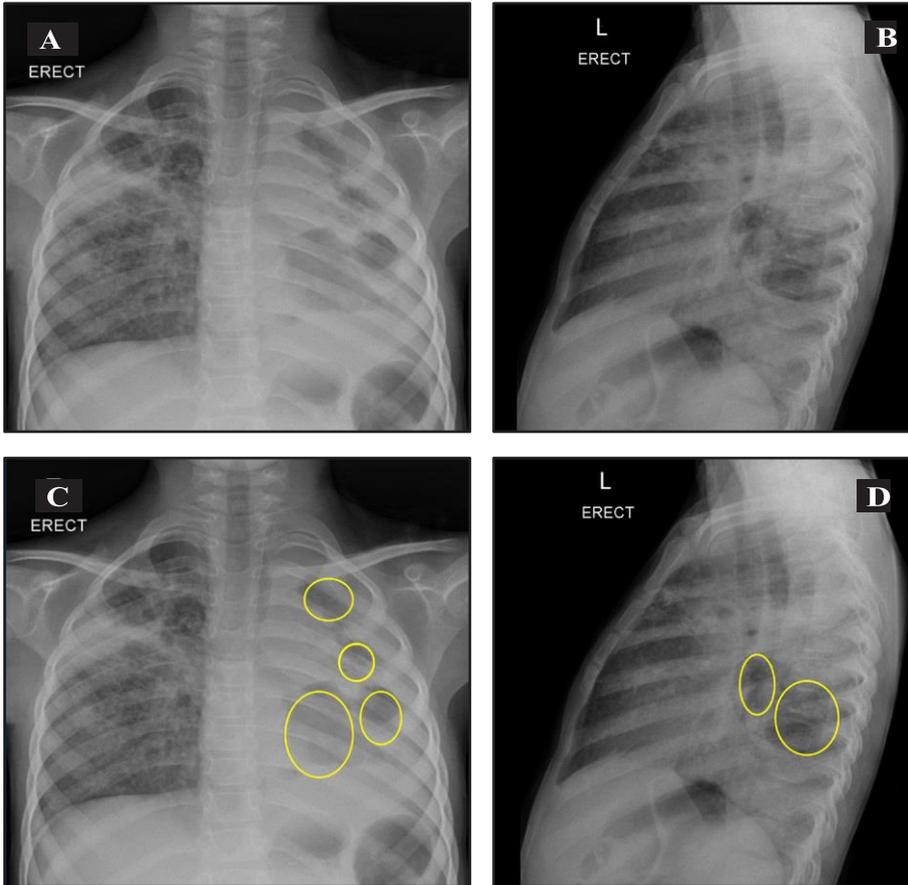
Meskipun pola kavitas pada radiografi toraks yang khas pada TBC anak mirip dengan penyakit TBC post primer tipe dewasa, namun kavitas juga dapat terbentuk pada TBC primer.

TBC primer progresif

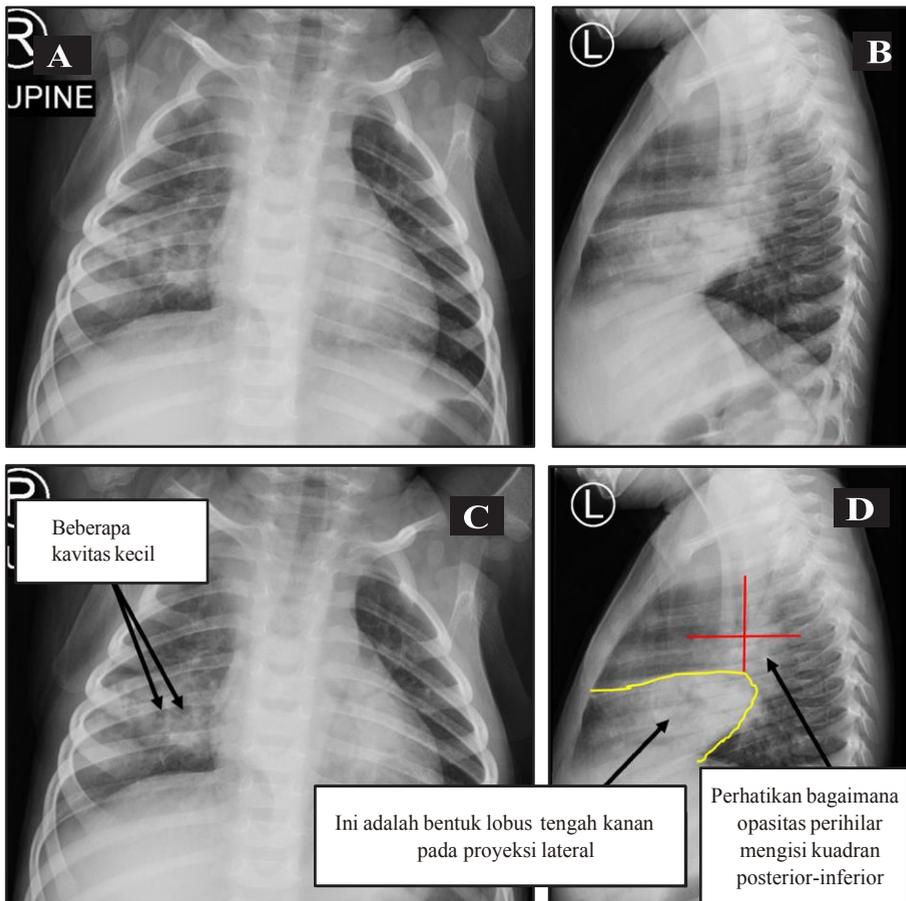
Kavitas dapat terbentuk pada TBC primer ketika: fokus primer (Ghon) membesar dan mengalami nekrosis sentral, atau terdapat kelenjar getah bening hilus yang pecah ke jalan nafas dan menyebabkan aspirasi endobronkial dari bakteri dan area lokal kaseosa (perkejuan) yang terlihat sebagai konsolidasi pada radiografi toraks. Kondisi ini dapat berupa konsolidasi segmental ataupun lobus serta bercak konsolidasi di sekitar jalan nafas.



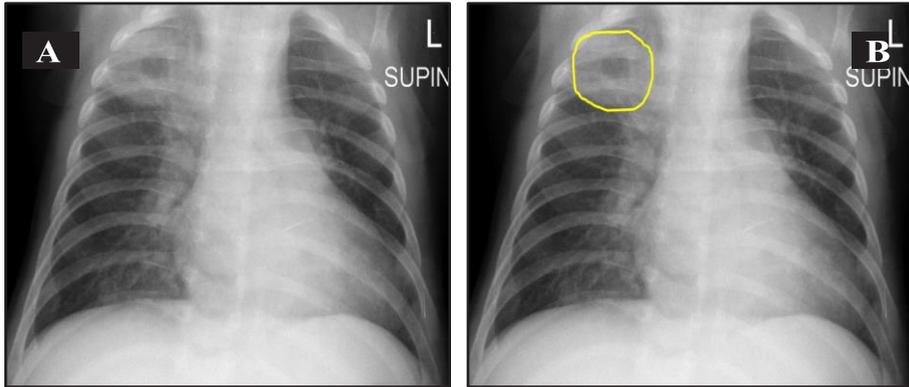
Gambar 5.40: Radiografi toraks A dan radiografi toraks B merupakan satu rangkaian radiografi toraks proyeksi AP dan lateral yang diambil dari seorang anak berusia 3 tahun. Radiografi toraks C dan D adalah radiografi toraks yang sama tetapi telah diberi tanda. Perhatikan opasitas di lobus tengah paru kanan disertai dengan pembentukan kavitas. Kemungkinan ada kelenjar hilus kiri yang membesar tetapi tidak terlalu jelas. Penyakit ini secara radiologis termasuk berat.



Gambar 5.41: Radiografi toraks A dan B merupakan satu rangkaian radiografi toraks PA dan lateral yang diambil dari seorang anak berusia 9 tahun. Terdapat bronkopneumonia yang luas (opasitas berbentuk bercak di kedua paru) disertai kavitas di kedua paru. Ini adalah penyakit primer progresif. Radiografi toraks C dan D merupakan serangkaian radiografi toraks yang sama tetapi telah ditandai untuk menggambarkan beberapa kavitas. Penyakit ini disebut berat secara radiologis.



Gambar 5.42: Radiografi toraks A dan B serta radiografi toraks C dan D merupakan serangkaian radiografi toraks yang sama, proyeksi AP dan lateral yang diambil dari seorang anak berusia 4 tahun. Radiografi toraks ini menunjukkan perubahan lesi bronkopneumonic di lobus tengah kanan disertai dengan pembentukan kavitas. Terdapat pembesaran kelenjar perihilus (lebih jelas terlihat pada proyeksi lateral) dan obstruksi pada bronkus intermedius di sebelah kanan. Juga terdapat kelenjar getah bening paratrakeal kanan. Radiografi ini menunjukkan penyakit primer progresif dan secara radiologis termasuk berat karena terdapat kavitas dan kompresi jalan nafas.

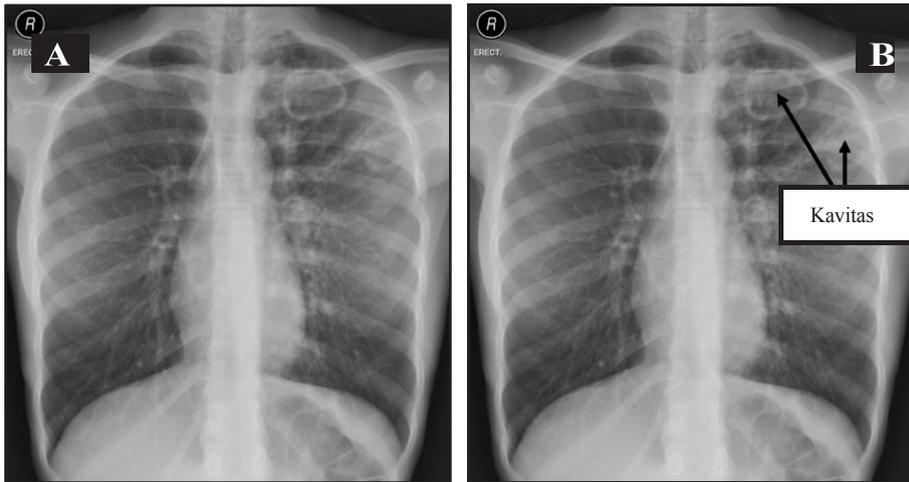


Gambar 5.43: Radiografi toraks B adalah versi yang dari radiografi toraks A yang diberi tanda dan menunjukkan fokus primer (Ghon) yang mengalami kavitas di lobus atas kanan. Bronkus utama kiri juga terlihat sempit. Penyakit ini secara radiologis termasuk berat.

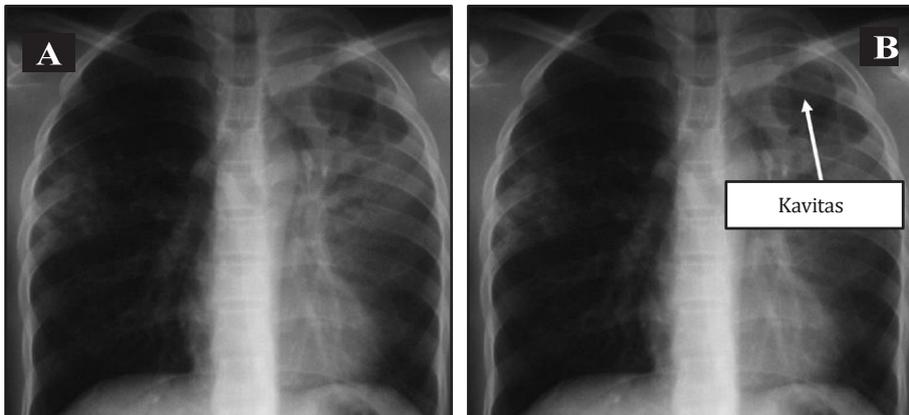
TBC tipe dewasa (post-primer)

Gambaran kavitas yang paling klasik pada TBC anak adalah TBC tipe dewasa (post-primer). Kondisi ini jarang ditemukan pada anak-anak yang dibawah usia 10 tahun. Kondisi ini bisa terjadi pada anak perempuan dengan usia yang lebih muda dibanding anak laki-laki, dengan gejala klinis dan gambaran radiografi yang serupa dengan TBC pada orang dewasa. Sampel dahak kemungkinan besar positif untuk apusan mikroskopik M.tb, XpertMTB/RIF, dan kultur.

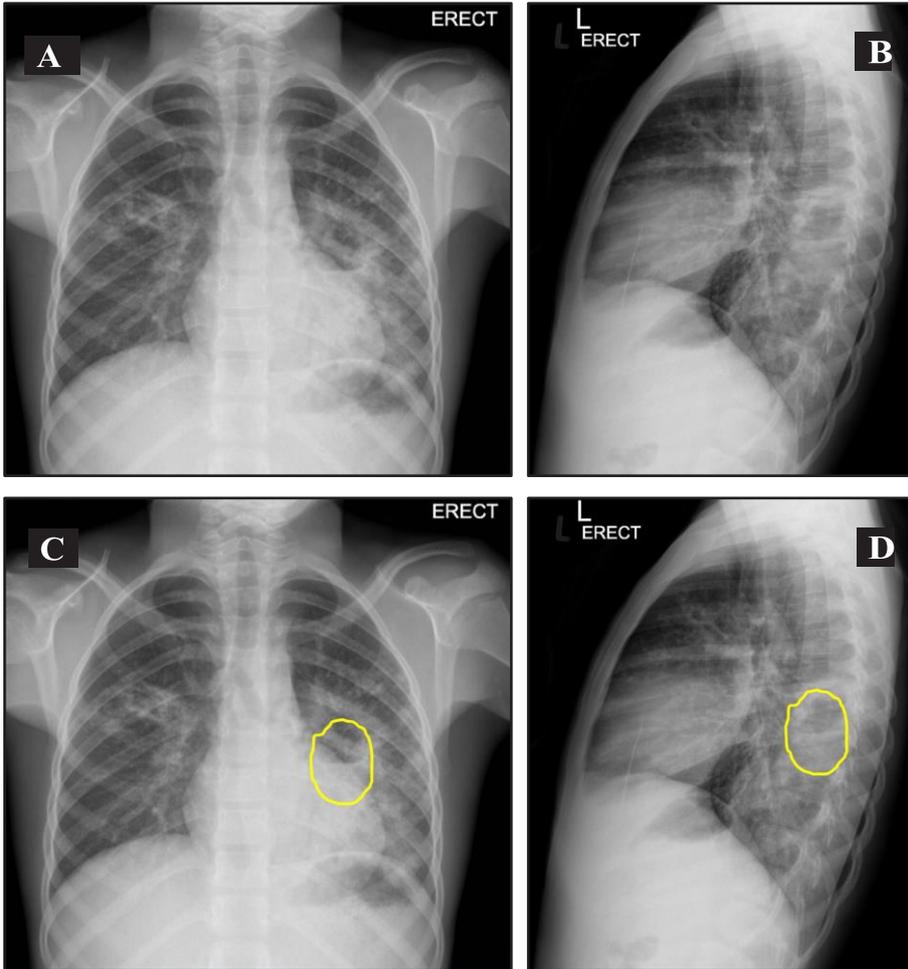
Lesinya, seperti pada orang dewasa, biasanya terletak di lobus atas atau apikal lobus bawah. Pada awal penyakit, terdapat opasitas samar di lobus atas yang disebut "lesi kabut atau kapas". Seiring dengan perkembangan penyakit, lesi menjadi lebih padat, terjadi kerusakan parenkim, dan kavitas berkembang (Gambar 5.44 dan 5.45). Kavitas biasanya tidak mengandung cairan, namun bilateral. Lesi ini sebagian besar sembuh melalui fibrosis, dapat menyebabkan fibrosis pada lobus atas, namun tidak selalu terjadi.



Gambar 5.44: Radiografi toraks PA ini diambil dari seorang anak berusia 11 tahun. Radiografi toraks ini (radiografi toraks A adalah versi bersih dan radiografi toraks B yang telah diberi tanda) memperlihatkan gambaran kavitas di lobus atas kiri. Pada penyakit TBC tipe dewasa, kavitas biasanya terlihat di lobus atas dan apikal lobus bawah.



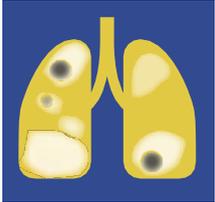
Gambar 5.45: Radiografi toraks B adalah versi dari radiografi toraks A yang diberi tanda. Radiografi toraks ini menunjukkan kasus TBC post-primer pada seorang anak berusia 10 tahun. Kavitas terlihat di lobus atas kiri. Pemeriksaan apusan dahak pada pasien ini menunjukkan hasil positif. Penetrasi sinar-X pada radiografi toraks ini berlebihan.



Gambar 5.46: Radiografi toraks A dan B merupakan serangkaian radiografi toraks yang diambil dari seorang anak berusia 9 tahun. Radiografi toraks C dan D adalah serangkaian radiografi toraks yang sama tetapi telah diberi tanda, untuk menunjukkan kavitas di lobus bawah kiri dengan infiltrat bronkopneumonic di kedua paru. Penyakit ini secara radiologis termasuk berat.

5.2.6 Pola radiografi toraks lainnya yang jarang ditemukan

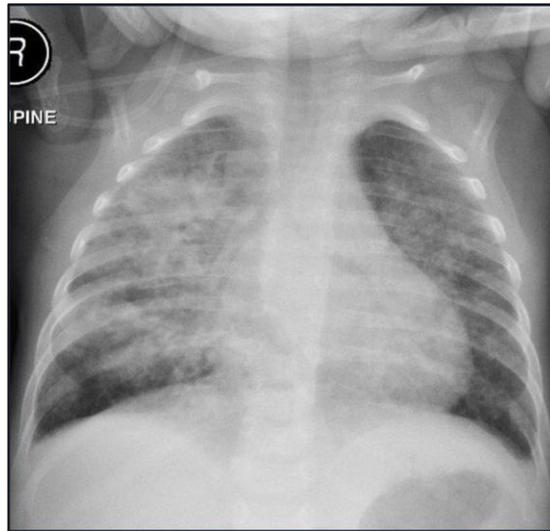
Bronkopneumonia TBC

Bronkopneumonia TBC 		Jarang
		Sangat spesifik
		Berat

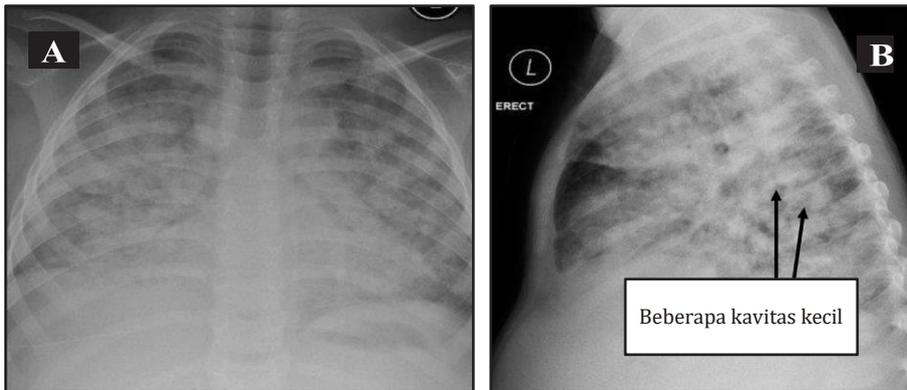
Bronkopneumonia TBC dapat terjadi jika kelenjar getah bening atau kavitas paru menembus dinding bronkus dan menyebabkan aspirasi bahan tuberkulosis ke dalam parenkim paru dan seluruh paru. Gambaran radiografi toraks ini sulit dibedakan dari TBC milier, karena keduanya menyebabkan penyakit bilateral dan meluas. Pada TBC bronkopneumonia, lesi paru lebih besar (bersatu) dan sering disertai kavitas kecil di dalam lesi. Kavitas kecil ini kadang sulit terlihat pada radiografi toraks dan dapat terlewatkan.

Bronkopneumonia TBC adalah gambaran radiografi toraks yang jarang terjadi dan biasanya terlihat dalam kombinasi dengan gambaran radiografi toraks abnormal lainnya yang memiliki spesifisitas tinggi untuk TBC, seperti pembesaran kelenjar getah bening, keterlibatan jalan napas, efusi pleura, dan penyakit kavitasi. Ini berarti bahwa, bahkan jika Anda tidak yakin apakah radiografi toraks menunjukkan bronkopneumonia TBC, Anda kemungkinan akan melihat gambaran spesifik TBC lainnya dan keterlibatan parenkim yang luas. Anda dapat menjadikan gambaran ini sebagai petunjuk agar dapat mengelola anak dengan benar.

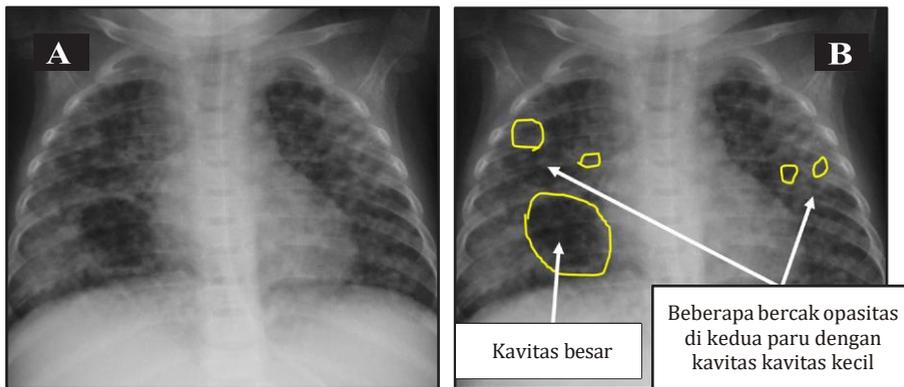
Anak-anak ini biasanya memiliki gejala sakit yang akut dan sering memerlukan oksigen tambahan dan pengobatan antibiotik.



Gambar 5.47: Radiografi toraks ini menunjukkan bronkopneumonia TBC pada seorang bayi. Perhatikan bercak opasitas yang tersebar luas di seluruh kedua paru disertai pembentukan kavitas, terutama di paru kanan. Terdapat juga kompresi pada bronkus utama kiri dan kemungkinan pembesaran kelenjar getah bening sub-karina. Radiografi ini memberikan gambaran penyakit derajat berat secara radiologis.

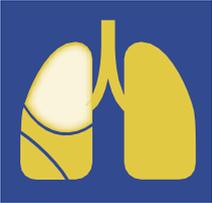


Gambar 5.48: Radiografi toraks proyeksi AP dan lateral ini diambil dari seorang anak berusia 1 tahun dan merupakan kasus bronkopneumonia TBC. Terdapat bercak opasitas yang luas di seluruh kedua lapang paru disertai pembentukan kavitas.



Gambar 5.49: Radiografi toraks ini menunjukkan kasus lain dari bronkopneumonia TBC (radiografi toraks A tanpa tanda dan radiografi toraks B dengan tanda). Perhatikan keterlibatan paru bilateral yang luas dengan opasitas yang lebih besar dari gambaran TBC milier. Terdapat beberapa area kerusakan kecil (kavitas) serta sebuah kavitas besar di lobus tengah kanan. Radiografi ini memberikan gambaran penyakit derajat berat secara radiologis.

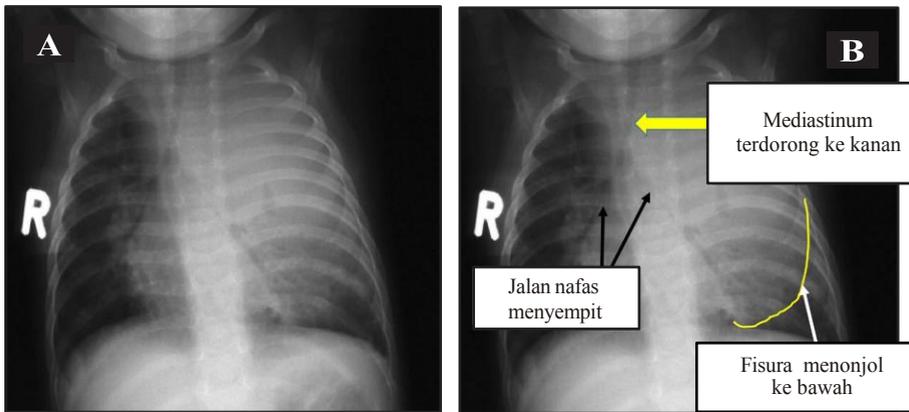
Pneumonia ekspanzil

Pneumonia ekspanzil 		Jarang
		Sangat spesifik
	BERAT	Berat

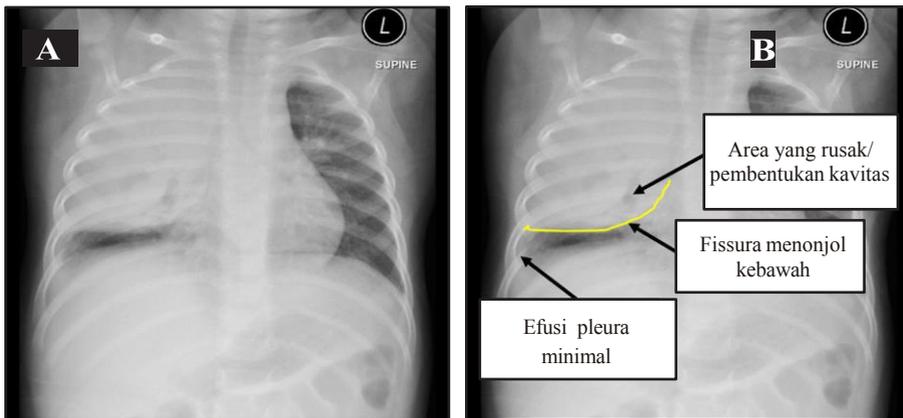
Jika kelenjar getah bening menembus dinding bronkus, hal ini dapat menyebabkan obstruksi bronkus dan aspirasi materi terinfeksi ke dalam parenkim paru. Respon imunologis terhadap materi tuberkulosis yang teraspirasi dapat menyebabkan opasitas padat dan pembesaran segmen atau lobus paru yang terdampak. Proses ini menyebabkan pembesaran lobus atau paru dan pergeseran fisura ke atas atau ke bawah yang dapat terlihat pada radiografi toraks sebagai lobus atau paru yang terkonsolidasi padat, tanpa terlihat adanya *air bronkogram*; lobus paru membesar dan sering terlihat garis fisura.

Pneumonia ekspansil paling sering terlihat di lobus atas. Kompresi saluran udara sering terjadi tetapi jarang terjadi keterlibatan kelenjar getah bening karena tertutup oleh lobus yang teropasitas padat. Mediastinum dapat terdorong ke sisi kontralateral. Seiring dengan berlanjutnya perjalanan penyakit, dapat terjadi nekrosis lobus paru dan pembentukan kavitas yang progresif. Pneumonia ekspansil mewakili penyakit TBC derajat berat.

Pneumonia ekspansil lebih sering terjadi pada anak-anak yang biasanya menunjukkan gejala penyakit saluran napas akut yang lebih berat, demam yang naik turun, dan pneumonia yang tidak membaik. Jika terlihat obstruksi saluran udara, terapi steroid mungkin diperlukan. Lesi radiografi toraks akan nampak membaik dengan pengobatan tetapi dapat menyebabkan fibrosis kecil pada lobus paru atau pada sebagian kecil pasien dapat terjadi bronkiektasis pada lobus yang terkena.



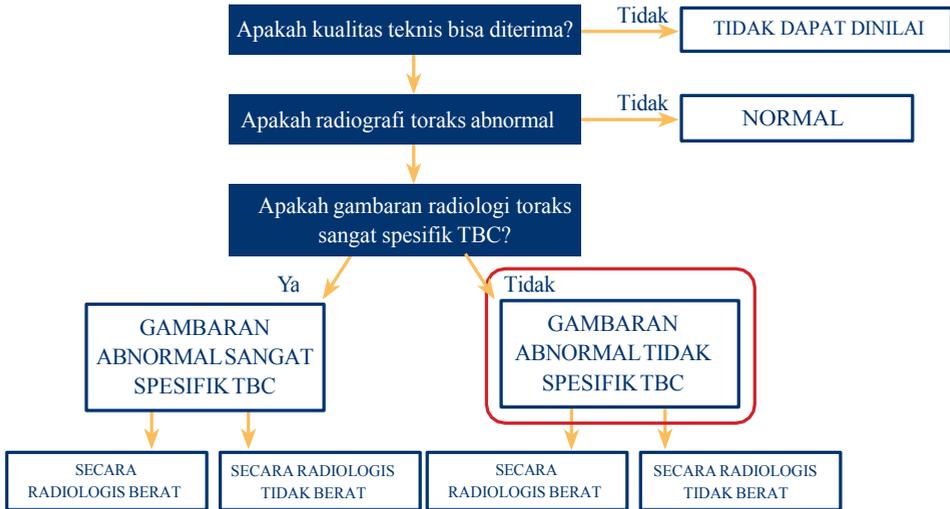
Gambar 5.50: Radiografi toraks ini diambil dari seorang anak berusia 1 tahun. Radiografi toraks B adalah versi radiografi toraks A yang ditandai yang menunjukkan pneumonia ekspansil di lobus atas kiri. Perhatikan bahwa tidak ada *air bronchogram*. Terdapat juga kompresi pada bronkus utama kiri dan trakea, serta mediastinum terdorong ke kanan. Perhatikan gambaran proses ekspansif (peningkatan volume) dengan daerah kerusakan di kiri - fisura membulat ke bawah dan mediastinum terdorong menjauh dari sisi yang abnormal.



Gambar 5.51: Radiografi toraks ini menunjukkan kasus lain dari pneumonia ekspansil pada seorang bayi. Radiografi toraks B adalah versi radiografi toraks A yang ditandai. Perhatikan fisura horisontal di sebelah kanan yang membulat ke bawah yang menunjukkan adanya proses ekspansif di lobus atas kanan. Tidak ada bronkogram udara. Terdapat juga kompresi pada bronkus intermedius di kanan. Terdapat juga efusi pleura minimal di kanan, serta pembentukan kavitas di lobus disertai bercak opasitas yang padat. Kondisi ini secara radiologis termasuk berat.

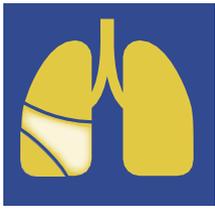
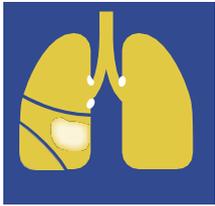
5.3 Gambaran radiografi toraks yang tidak spesifik untuk TBC anak

Ketika menginterpretasikan radiografi toraks dari seorang anak dengan dugaan TBC paru, tidak adanya gambaran yang spesifik seperti dijelaskan sebelumnya (yang memiliki spesifisitas tinggi untuk TBC paru) tidak menyingkirkan diagnosis TBC. Gambaran yang kurang spesifik yang dijelaskan di bawah ini harus ditafsirkan dalam konteks presentasi klinis, riwayat kontak TBC di rumah, dan hasil dari spesimen apapun yang dikirim untuk pemeriksaan mikrobiologi TBC. Keputusan akhir dapat berupa diobati sebagai TBC atau dilakukan pemantauan cermat (dengan atau tanpa pengobatan antibiotik) dan melakukan radiografi toraks ulang dalam kurun waktu sekitar 2 minggu.



Anak dengan TBC paru seringkali menunjukkan gambaran radiografi toraks yang tidak spesifik. Selalu interpretasi gambaran radiografi toraks dengan memperhatikan konteks klinis dengan seutuhnya dan pertimbangkan radiografi toraks ulang.

5.3.1. Opasitas Alveolus (“konsolidasi”)

Opasitas alveolus (konsolidasi)  ≥ 1 lobus  < 1 lobus		Sering terjadi
		Tidak spesifik
	<div style="background-color: red; color: white; padding: 5px; text-align: center;">BERAT</div>	≥ 1 lobus berat
	<div style="background-color: green; color: white; padding: 5px; text-align: center;">TIDAK BERAT</div>	< 1 lobus tidak berat

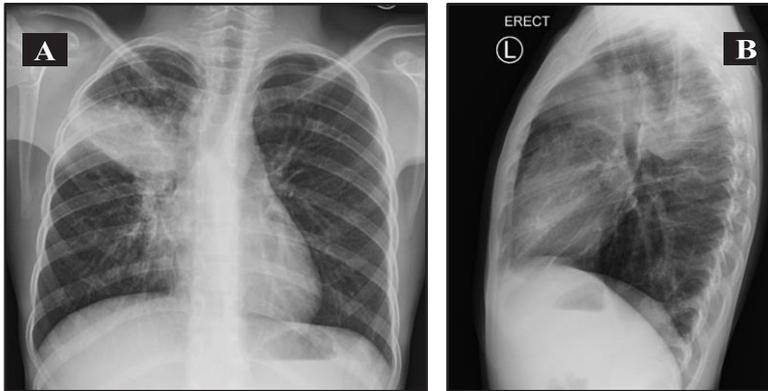
Opasitas alveolus (juga disebut "konsolidasi" atau penyakit ruang udara/air-space disease) sering terlihat pada anak dengan TBC paru. Namun, juga terlihat pada anak dengan pneumonia bakteri dan, lebih jarang, pneumonia virus. "Koinfeksi" juga tidak jarang terjadi, di mana anak-anak dengan TBC paru datang dengan infeksi pneumonia virus atau bakterial. Opasitas alveolus ditandai sebagai infiltrat padat, sering homogen, yang menyatu di paru-paru yang mungkin mencakup seluruh lobus (opasitas lobar) atau segmen (opasitas segmen), memiliki densitas seperti awan yang halus, cukup padat, sehingga mengaburkan batas jantung dan diafragma (tanda siluet) dan dapat mengandung *air bronchogram* (udara terperangkap).

Bronkopneumonia merupakan bentuk lain dari opasitas alveolus: bersifat tidak homogen, sulit didefinisikan dan dapat melibatkan beberapa lobus; dapat disertai penebalan peribronkial. Bronkopneumonia sebagai istilah umum berbeda dengan bronkopneumonia TBC (yang dijelaskan di atas) dan dapat disebabkan oleh pneumonia virus dan bakteri lainnya.

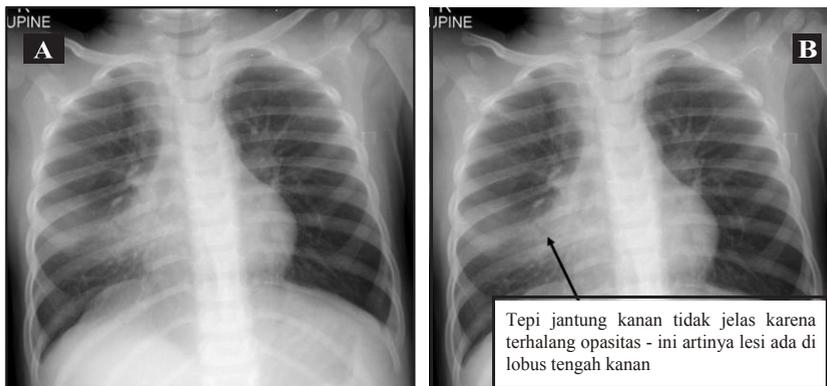
Opasitas alveolus dapat terlihat pada seorang anak dengan TBC paru sebagai satu-satunya kelainan pada radiografi toraks atau bersamaan dengan kelainan lainnya. Ini biasanya bersifat segmental (<1 lobus) tetapi bisa juga bersifat lobular atau bronkopneumonik. Jika tidak terdapat kelainan lain yang terlihat pada radiografi toraks, maka sulit untuk membedakan opasitas alveolus yang disebabkan oleh TBC dari yang disebabkan oleh bakteri atau virus. Jika opasitas alveolus adalah satu-satunya kelainan pada radiografi toraks, spesifisitasnya rendah untuk TBC. Gambaran klinis sering membantu: anak-anak dengan opasitas alveolus akibat pneumonia virus atau bakteri biasanya memiliki gejala akut, bernapas cepat, dan mungkin membutuhkan oksigen tambahan. Sedangkan anak dengan opasitas alveolus pada radiografi toraks akibat TBC paru mungkin terlihat kondisi klinis lebih sehat- "radiografi toraks terlihat lebih buruk daripada kondisi klinis anak itu".

Opasitas alveolus sering terlihat pada anak-anak dengan TB paru, tetapi kelainan ini sendiri tidak cukup untuk membedakan TB paru dari pneumonia bakteri atau virus.

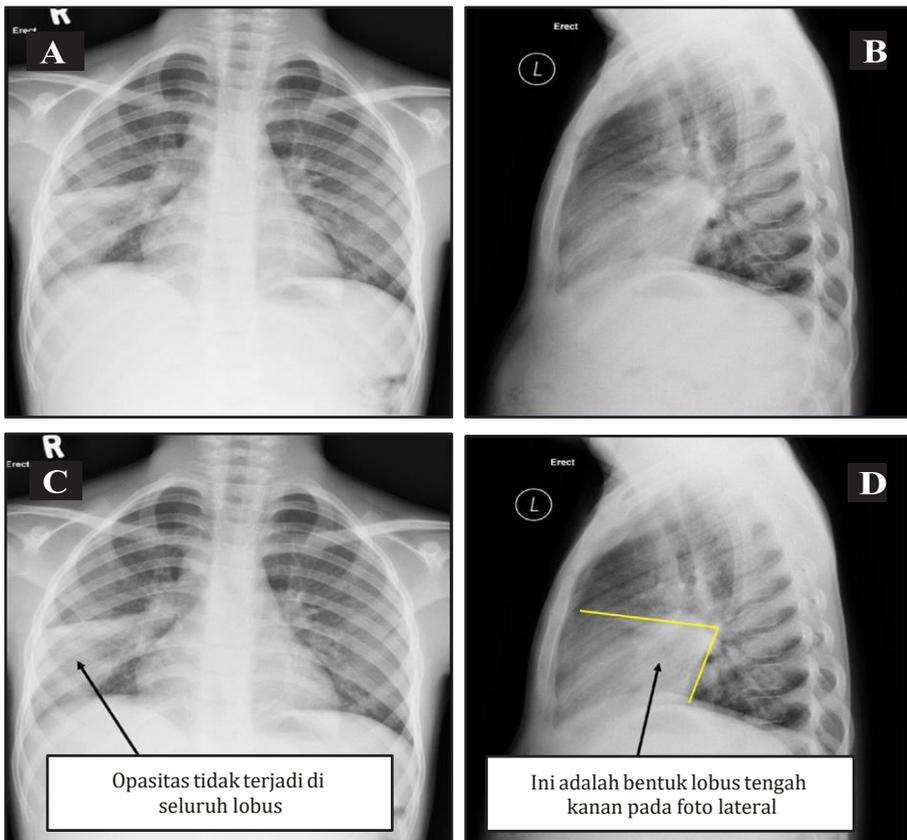
Opasitas segmental



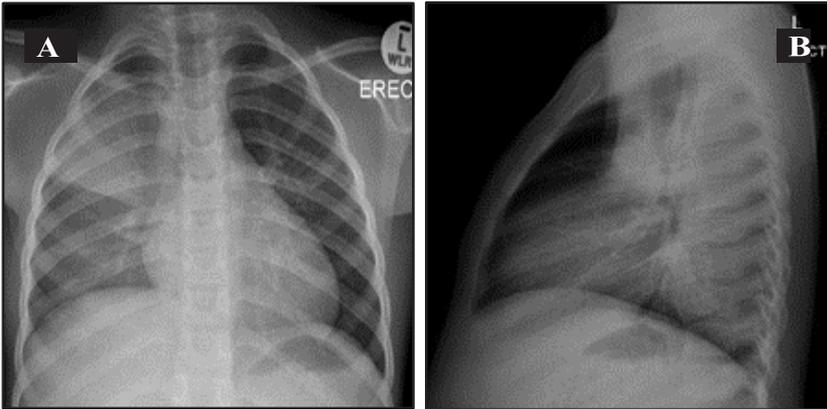
Gambar 5.52: Radiografi toraks A dan B adalah serangkaian radiografi toraks yang diambil dari seorang anak berusia 5 tahun. Terdapat opasitas segmental (opasitas melibatkan <1 lobus) dari lobus atas kanan. Terdapat pembesaran kelenjar getah bening hilus kanan tetapi sulit dilihat karena opasitas di lobus atas kanan. Anak ini bisa saja memiliki TBC paru tetapi juga bisa memiliki pneumonia virus atau bakteri. Korelasikan secara klinis! Jika keputusan diambil untuk mengobati TBC maka ini akan menjadi penyakit yang secara radiologis tidak berat.



Gambar 5.53: Radiografi toraks B adalah versi dari radiografi toraks A yang diberi tanda, yang diambil dari seorang anak berusia 8 tahun. Radiografi toraks ini menunjukkan opasitas segmental (<1 lobus) dari lobus tengah kanan (menutupi batas jantung kanan). Ini bisa menjadi TBC paru tetapi juga bisa disebabkan oleh pneumonia virus atau bakteri. Jika keputusan diambil untuk mengobati TBC, ini akan menjadi penyakit yang secara radiologis tidak berat.

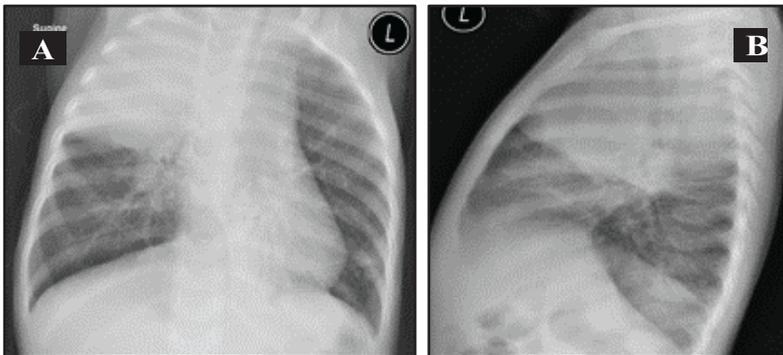


Gambar 5.54: Radiografi toraks A dan B adalah serangkaian radiografi toraks AP dan lateral yang diambil dari seorang anak berusia 4 tahun. Radiografi toraks C dan D adalah serangkaian radiografi toraks yang sama yang sudah diberi tanda. Terdapat opasifitas segmental dari lobus tengah kanan (ini menunjukkan hanya satu segmen dari lobus yang terlibat dan bukan seluruh lobus). Ini merupakan penyakit yang tidak berat secara radiologis.

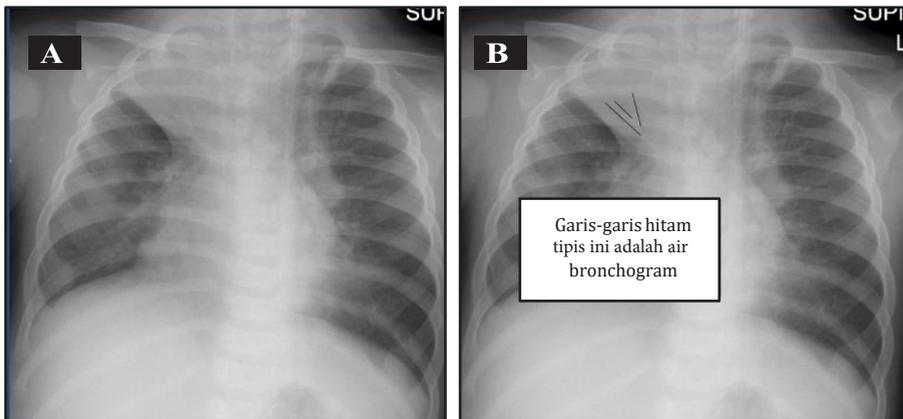


Gambar 5.55: Radiografi toraks AP dan lateral ini menunjukkan opasitas segmental dari lobus atas kanan. Fisura horisontal terlihat jelas sebagai garis lurus pada radiografi toraks ini menggambarkan opasitas pada lobus atas kanan. Perhatikan bahwa tidak seluruh lobus terlibat - hal ini membuat pola tersebut segmental dan penyakit secara radiologi tidak berat.

Opasitas lobus



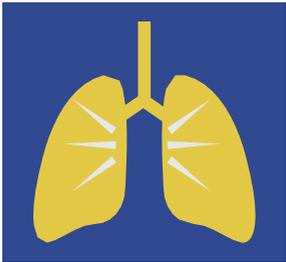
Gambar 5.56: Radiografi toraks ini sedikit terputar yang mempersulit interpretasi struktur mediastinum. Jika Anda membandingkan radiografi toraks ini dengan yang sebelumnya, Anda akan melihat bahwa seluruh lobus terlibat di sini, sedangkan sebagian lobus masih utuh pada Gambar 5.55. Radiografi toraks ini mewakili penyakit yang secara radiologis berat (≥ 1 lobus). Perhatikan bahwa bisa saja ada pembesaran kelenjar getah bening, tetapi tidak mungkin untuk melihatnya karena opasitas yang padat.



Gambar 5.57: Radiografi toraks B adalah versi dari radiografi toraks A yang ditandai, yang merupakan radiografi toraks proyeksi AP dari seorang anak berusia 1 tahun yang menunjukkan pneumonia lobus atas kanan. Perhatikan opasitas padat yang solid, putih, dan homogen. Anda dapat melihat air bronchogram dalam opasitas tersebut. Fisura horizontal tertarik ke atas menunjukkan adanya kehilangan volume di lobus tersebut (konsolidasi/kolaps). Jika keputusan diambil untuk mengobati TBC, ini akan menjadi penyakit yang secara radiologis termasuk berat.

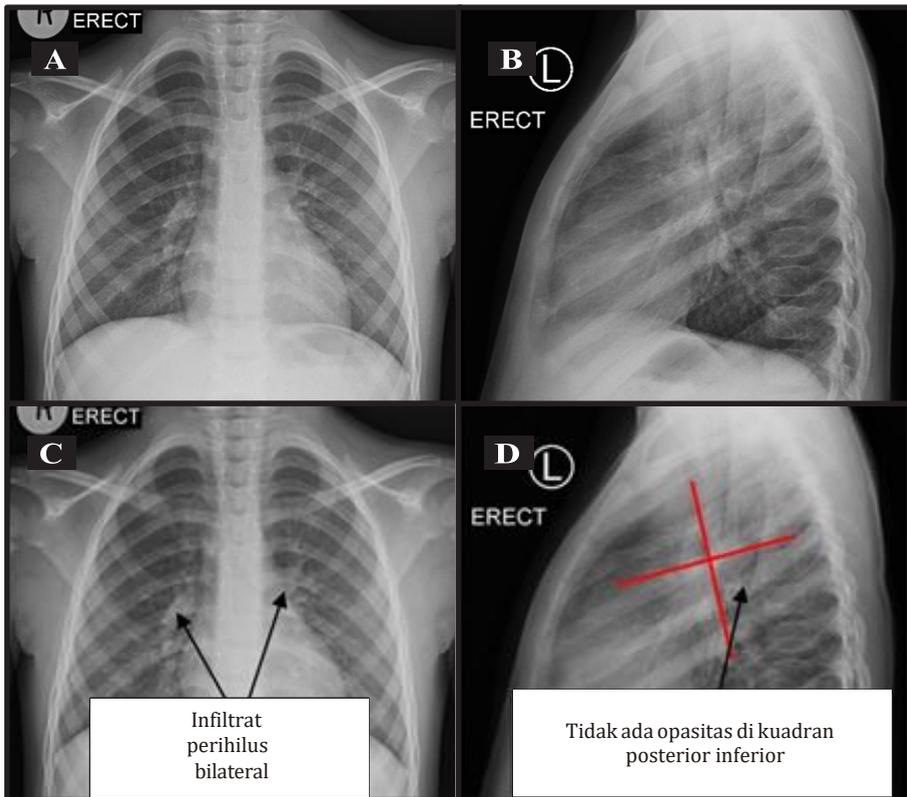
5.3.2 Infiltrat lainnya

Infiltrat perihilus

Infiltrat perihilus 		Cukup sering
		Tidak spesifik
	Tidak berat	Tidak berat

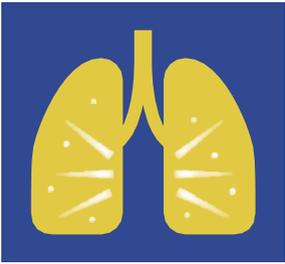
Istilah 'infiltrat perihilus' merujuk pada area berbintik-bintik dengan kepadatan yang meningkat (lebih putih dari jaringan paru yang biasanya diisi udara) di daerah perihilus paru-paru. Biasanya muncul secara bilateral dan terbatas pada daerah perihilus, yaitu tidak terlihat di dua pertiga luar paru-paru.

Infiltrat perihilus sering dilaporkan pada radiografi toraks dari anak-anak yang diobati untuk TBC paru tetapi ini adalah istilah non-spesifik dan tidak membantu untuk membedakan TBC dari non-TBC pada radiografi toraks. Kondisi ini juga sering ditemukan pada radiografi toraks anak-anak dengan infeksi saluran pernapasan virus.



Gambar 5.58: Radiografi toraks A dan B adalah radiografi toraks proyeksi AP dan lateral yang diambil dari seorang anak berusia 5 tahun. Radiografi toraks C dan D adalah versi yang ditandai dari radiografi toraks A dan B. Perhatikan infiltrat berbentuk garis di daerah hilus secara bilateral. Opasitas ini tidak bulat atau berlobulasi yang menyingkirkan suatu pembesaran kelenjar getah bening. Tidak ada opasitas abnormal yang terlihat pada proyeksi lateral - khususnya tidak ada opasitas di kuadran posterior inferior.

Infiltrat interstisial

Infiltrat interstisial 		Jarang
		Tidak spesifik
	Tidak berat	Tidak berat

Infiltrat interstisial ditandai dengan kepadatan linear/retikular, retikulonodular (garis dan titik) atau berbintik-bintik di paru-paru dengan penebalan peribronkial. Istilah 'paru-paru kotor' kadang-kadang digunakan. Infiltrat interstisial biasanya bilateral. Ini adalah gambaran radiografi toraks non-spesifik pada anak-anak dengan TBC paru dan lebih sering terjadi pada anak-anak dengan infeksi saluran pernapasan bawah akibat virus. Jika terdapat infiltrat interstisial pada radiografi toraks dari seorang anak dengan dugaan TBC, perlu berhati-hati agar tidak melewatkan infiltrat milier.



Gambar 5.59: Radiografi toraks A adalah contoh lain dari infiltrat interstisial. Radiografi toraks B adalah normal. Dibandingkan dengan radiografi toraks B, perhatikan bagaimana lapangan paru pada radiografi toraks A terlihat lebih putih (infiltrat) - ada garis-garis dan titik-titik kecil di seluruh lapangan paru. Pola interstisial ini kadang-kadang dijelaskan sebagai "paru-paru kotor". Jika keputusan diambil untuk mengobati anak ini untuk TBC, ini akan menjadi penyakit yang secara radiologis tidak berat.

6 Pendekatan untuk menilai derajat penyakit secara radiologis pada radiografi toraks pada TBC anak

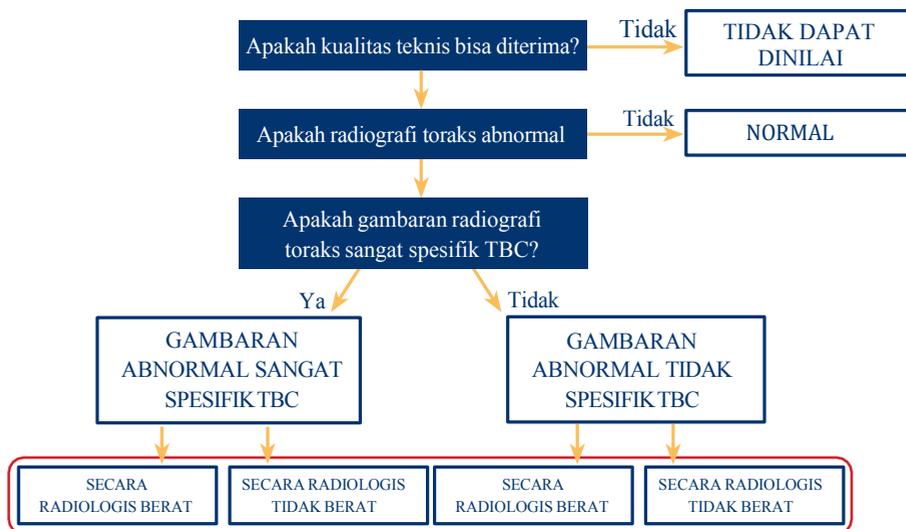
Hingga baru-baru ini, pengobatan TBC sensitif obat pada anak-anak menggunakan regimen standar 6 bulan, tanpa memandang usia anak, status HIV, atau derajat penyakit. Pengecualian adalah TBC sistem saraf pusat dan TBC tulang belakang yang diobati selama 12 bulan, dan TBC resisten obat, yang diobati lebih lama dan dengan obat-obatan lini kedua. Selama beberapa tahun terakhir, penelitian telah menunjukkan bahwa berbagai jenis penyakit TBC memiliki *bacterial load* yang berbeda dan dapat diobati dengan durasi yang berbeda. Pada tahun 2022, uji coba SHINE (Pengobatan untuk TBC minimal pada anak-anak yang lebih singkat) melaporkan hasilnya. Pada uji coba ini, anak-anak dengan penyakit TBC tidak berat dan tanpa resistensi obat diacak untuk menerima terapi standar lini pertama selama 6 bulan atau 4 bulan. Penelitian ini menemukan bahwa terapi 4 bulan sama baiknya dengan terapi 6 bulan. Derajat penyakit diklasifikasikan secara klinis, mikrobiologis, dan radiologis (menggunakan radiografi toraks) dalam uji coba tersebut.

Pada tahun 2022, WHO mengeluarkan panduan terbaru tentang pengobatan TBC pada anak-anak dan, setelah meninjau hasil uji coba SHINE, merekomendasikan penggunaan regimen pengobatan yang lebih pendek untuk anak-anak dengan TBC ringan (lihat Kotak Teks 6.1). Oleh karena itu, pendekatan algoritmik untuk klasifikasi radiografi toraks yang diuraikan dalam atlas ini mencakup penilaian derajat penyakit secara radiologis.

Kotak Teks 6.1: Referensi rekomendasi WHO untuk pengobatan jangka pendek untuk sub-grup TBC anak.

- *WHO consolidated guidelines on tuberculosis. Module 5: Management of tuberculosis in children and adolescents. World Health Organization, Geneva, 2022.*
- *WHO operational handbook on tuberculosis. Module 5: Management of tuberculosis in children and adolescents. World Health Organization, Geneva, 2022.*

Menilai derajat penyakit secara radiologis dari radiografi toraks



Anda telah meninjau gambaran radiografi toraks untuk memastikan:

1. Kualitas teknisnya, dan memutuskan apakah gambarnya dapat diterima
2. Apakah hasilnya normal atau tidak normal, dan
3. Apakah terdapat gambaran yang lebih spesifik atau kurang spesifik untuk TBC. Setelah meninjau juga informasi klinis dan mikrobiologis, Anda memutuskan untuk mengobati anak tersebut untuk TBC.

Langkah selanjutnya adalah menentukan apakah anak tersebut memiliki penyakit yang secara radiologis berat atau tidak berat sesuai rekomendasi dalam pedoman WHO. Ingat bahwa derajat berat penyakit juga diklasifikasikan secara klinis dan mikrobiologis. Ingat bahwa tidak semua anak yang diobati untuk TBC akan memiliki gambaran radiografi toraks yang spesifik sehingga derajat beratnya penyakit dikelompokkan menurut gambaran radiografi toraks yang spesifik dan kurang spesifik untuk TBC.

Gambaran radiografi toraks yang tidak berat - lihat juga Tabel 6.1

Penyakit yang tidak berat secara radiologis mencakup munculnya salah satu gambaran radiografi toraks berikut TANPA ditemukannya gambaran radiografi toraks yang berat:

- Penyakit kelenjar getah bening yang tanpa komplikasi
- Fokus primer (Ghon)
- Opasitas alveolus yang melibatkan <1 lobus (bronkopneumonia terbatas pada <1 lobus atau opasitas segmental)
- Efusi pleura sederhana
- Infiltrat perihilus dan/atau interstisial

Gambaran radiografi toraks yang berat

Penyakit yang berat secara radiologis mencakup SALAH SATU dari gambaran radiografi toraks berikut:

- Penyakit kelenjar getah bening dengan komplikasi
- Opasitas alveolus yang melibatkan ≥ 1 lobus
- Efusi pleura dengan komplikasi
- Semua jenis penyakit kavitasi
- TBC milier
- Bronkopneumonia TBC atau pneumonia ekspanzil

Menurut pedoman saat ini, anak-anak dengan manifestasi radiologis TBC yang berat tidak boleh dipertimbangkan untuk mendapatkan regimen pengobatan TBC jangka pendek. Anak-anak dengan penyakit tidak berat dapat diobati selama 4 bulan menggunakan obat TBC standar lini pertama dengan dosis yang direkomendasikan oleh WHO.

Anak-anak dengan manifestasi radiografi toraks TBC yang berat mungkin memerlukan rujukan untuk penyelidikan lebih lanjut, seperti bronkoskopi atau CT dada. Terapi tambahan dapat diberikan selain pengobatan TBC, seperti steroid oral. Pada pasien anak ini juga mungkin memerlukan radiografi toraks serial dan monitoring klinis yang ketat hingga selesai pengobatan TBC dan setelahnya, karena mereka berisiko lebih tinggi mengalami gangguan pernapasan jangka panjang.

Tabel 6.1. Klasifikasi derajat penyakit secara radiologis pada radiografi toraks			
Tidak berat		Berat	
Penyakit kelenjar getah bening tanpa komplikasi		Penyakit kelenjar getah bening dengan komplikasi	
			
Fokus primer (Ghon)		Fokus primer (Ghon) dengan kavitas	
			
Efusi pleura sederhana		Efusi pleura dengan penyulit	
			
Opasitas alveolus <1 lobus		Opasitas alveolus yang melibatkan seluruh lobus atau multiple lobus	
			
Lainnya :		Lainnya :	
	- Pneumonia interstisial		- Semua penyakit kavitas
	- Infiltrat perihilar		- Pneumonia expansil
			- TBC Milier
			- Bronkopneumonia TBC

Glosarium

Air Bronchogram: Parenkim paru (jaringan paru) dan jalan napas biasanya terisi udara - yang menyebabkan area ini berwarna hitam/gelap pada radiografi toraks dan jalan napas yang lebih kecil sulit terlihat dengan latar belakang paru- paru. Ketika terjadi konsolidasi (air-space diseases) pada parenkim paru, maka area paru tersebut tampak putih/abu-abu pada radiografi toraks, dan jalan napas yang lebih kecil terlihat sebagai garis hitam/gelap terhadap latar belakang yang lebih terang dari jaringan paru - ini disebut *air bronchogram* dan merupakan tanda adanya konsolidasi paru.

Artefak: Artefak pada gambar radiografi toraks merujuk pada bayangan abnormal/ tidak terduga yang terlihat pada radiografi toraks yang tidak menunjukkan keabnormalan dalam tubuh pasien. Artefak disebabkan ketika sesuatu di luar tubuh pasien termasuk dalam bingkai radiografi toraks (misalnya elektroda EKG yang tertinggal di dada, kancing/katup baju) dan dapat menyulitkan interpretasi.

Cekung: Bentuk cekung adalah bentuk yang melengkung ke dalam (seperti bagian dalam mangkuk)

Cembung: Bentuk cembung adalah bentuk yang melengkung ke luar (seperti bagian luar lingkaran).

Ekspirasi: Mengeluarkan nafas

Erect: Jika sebuah radiografi toraks diberi label 'erect', itu berarti pasien berdiri ketika radiografi toraks diambil.

Hiperlusensi/Lusensi: Ini adalah istilah yang sangat berguna untuk menggambarkan apa yang Anda lihat pada

Pneumonia ekspansil: Ketika proses infeksi dalam paru menghasilkan peningkatan volume lobus/segmen yang terdampak, maka ini disebut pneumonia ekspansil. Pada radiografi toraks, fisura lobus yang terkena akan terdorong keluar dan lobus yang melebar bisa mendorong struktur sekitarnya menjauh dan dapat menyebabkan pergeseran mediastinum. Ketika ada area paru yang lebih hitam/gelap dari biasanya dengan pengurangan tanda paru normal, disebut lusensi/ hiperlusensi dan ini berarti ada lebih banyak udara (atau lebih sedikit jaringan) dari biasanya. Hiperlusensi, atau 'area hiperlusensi' dapat disebabkan oleh beberapa patologi yang berbeda, seperti kista paru, hiperinflasi lobus, atau pneumotoraks.

Inspirasi: Menarik nafas

Interstisial: Ruang interstisial paru merujuk pada jaringan pendukung paru-paru yang tidak terlibat secara langsung dalam pertukaran udara. Ketika patologi dalam paru menyerang alveoli (ruang udara), ini disebut konsolidasi atau penyakit ruang udara, dan ketika penyakitnya menyerang interstitium, ini disebut penyakit interstisial paru. Pada radiografi toraks, infiltrat interstisial terlihat seperti kombinasi garis dan titik reticular, nodular atau reticuloonodular) dan biasanya lebih menyebar (luas) dibandingkan area konsolidasi.

Jalan napas terbuka: Jika jalan napas terbuka, ini berarti normal, terbuka, dan terisi udara, dan tidak terobstruksi atau menyempit

Kavitas: Kavitas adalah ruang berisi udara dalam parenkim paru. Biasanya terlihat pada radiografi toraks pada area paru yang mengalami konsolidasi (tampak lebih terang) sehingga kavitasnya nampak lebih hitam/gelap dan biasanya berbentuk bulat/oval. Kavitas dapat berisi air-fluid level yang muncul sebagai garis horizontal dalam ruang kavitas, dengan cairan mengisi di bawah garis tersebut (tampak terang/putih) sedangkan udara mengisi di atas garis tersebut (tampak gelap/hitam).

Kepadatan: Dalam konteks interpretasi radiografi toraks, kepadatan biasanya menggambarkan jaringan tubuh yang dilalui oleh sinar-x. Jaringan tubuh yang paling padat, seperti tulang, akan tampak putih pada radiografi toraks. Jaringan yang memiliki kepadatan sedang, seperti hati dan jantung, akan tampak abu-abu pada radiografi toraks sementara jaringan yang diisi udara, seperti jalan napas dan paru-paru, akan tampak hitam/gelap pada radiografi toraks. Ketika area paru terinfeksi, cairan peradangan akan menggantikan udara membuat paru tampak lebih padat dan lebih putih pada radiografi toraks dibandingkan kondisi normal.

Konsolidasi: Hal ini merujuk pada proses di mana alveolus (ruang udara) terisi dengan cairan peradangan dan area paru yang terdampak tampak lebih putih pada radiografi toraks. Pada radiografi toraks, konsolidasi tampak sebagai area opasitas padat/fluffy berwarna putih di satu lobus (ini disebut sebagai 'konsolidasi lobar') atau sebagian dari satu lobus (ini disebut sebagai 'konsolidasi segmen') dan dapat disertai air bronchogram atau efusi pleura. Bronkopneumonia mengacu pada area konsolidasi yang kurang terdefinisi, tampak patchy yang dapat melibatkan lebih dari satu lobus. Istilah konsolidasi, airspace disease, dan opasitas alveolus sering digunakan secara bergantian dan mengacu pada patologi dan pola yang sama pada radiografi toraks.

Lesi gabungan: Ketika dua atau lebih lesi paru bergabung/muncul di radiografi toraks, mereka disebut sebagai lesi gabungan.

Lesi litik: Ini mengacu pada proses destruktif dalam tulang di mana area tulang yang biasanya tampak putih mungkin tampak lebih gelap.

Linear: Pola linear adalah pola yang nampak berada dalam garis lurus (atau hampir lurus).

Lordotik (view): Untuk proyeksi AP/PA normal, sinar-X mengenai dinding dada tegak lurus (pada 90°) ke dinding dada. Untuk radiografi toraks proyeksi lordotik, kepala dan bahu dimiringkan ke belakang (jika pasien tegak) atau ke bawah (jika pasien telentang) sehingga sinar-X mengenai dinding dada pada 45° dan klavikula tidak menghalangi jaringan paru. Pada orang dewasa, pandangan ini mungkin dilakukan untuk melihat apeks paru lebih jelas. Pada anak-anak, pandangan ini biasanya diambil karena kesalahan teknis dalam mendapatkan radiografi toraks dan film mungkin perlu diulang untuk memungkinkan interpretasi yang benar.

Opasitas: Ini adalah istilah umum yang sangat berguna untuk menggambarkan apa yang Anda lihat pada radiografi toraks. Ketika suatu area paru memiliki tampak lebih putih, ini disebut sebagai opasitas. Ini menunjukkan bahwa ada lebih sedikit udara dan lebih banyak cairan peradangan/nanah/darah/sel daripada biasanya. Opasitas (atau 'sebuah opasitas') dapat disebabkan oleh beberapa patologi yang berbeda, seperti konsolidasi, efusi pleura, atau massa paru.

Pneumonia ekspansil: Ketika proses infeksi dalam paru menghasilkan peningkatan volume lobus/segmen yang terdampak, maka ini disebut pneumonia ekspansil. Pada radiografi toraks, fisura lobus yang terkena akan membengkak keluar dan lobus yang melebar mungkin mendorong struktur sekitarnya menjauh dan dapat menyebabkan pergeseran mediastinum.

Retikular: Ini mengacu pada pola radiografi toraks yang melibatkan beberapa garis lurus (atau melengkung) yang biasanya terlihat merata di seluruh paru. Ini biasanya memberi tahu Anda bahwa ada patologi dalam interstitium paru.

Retikulonodular: Ini mengacu pada pola radiografi toraks di mana terdapat garis lurus (atau melengkung) yang tumpang tindih serta titik-titik kecil (nodul). Pola ini biasanya terlihat merata di seluruh paru dan biasanya menunjukkan patologi dalam bagian interstisial paru.

Supine: Jika sebuah radiografi toraks dilabeli 'supine' itu berarti pasien sedang berbaring telentang saat radiografi toraks diambil.

Tanda siluet: Ketika dua struktur berkontak langsung satu sama lain, Anda tidak dapat melihat batas di antara mereka pada radiografi toraks - ini disebut sebagai tanda siluet dan digunakan untuk menentukan letak lesi pada radiografi toraks. Contoh yang baik adalah bahwa sebuah opasitas di paru kanan dapat mengaburkan batas jantung - ini berarti bahwa opasitas tersebut berada di lobus tengah kanan (karena lobus ini berkontak langsung dengan jantung).

Trakea menonjol: Ini adalah temuan normal pada anak-anak kecil. Karena trakea lebih fleksibel pada anak-anak lebih muda dan lebih sulit untuk memastikan proyeksi dengan inspirasi yang baik, tidak jarang melihat deviasi trakea ke kanan pada proyeksi AP (perhatikan bahwa jika trakea deviasi ke kiri maka kondisi ini selalu abnormal).

TENTANG THE INTERNATIONAL UNION AGAINST TUBERCULOSIS AND LUNG DISEASE (THE UNION)

The Union adalah organisasi ilmiah, teknis, dan berkeanggotaan. Didirikan pada tahun 1920, Union berusaha untuk mengakhiri penderitaan akibat tuberkulosis dan penyakit paru, baik yang lama maupun yang baru, dengan mengutamakan pencegahan dan perawatan yang lebih baik. Kami berusaha mencapai hal ini dengan membuat, menyebarkan, dan mengimplementasikan pengetahuan ke dalam kebijakan dan praktik. Kami bertujuan untuk memastikan bahwa tidak ada pihak yang tertinggal, orang diperlakukan secara adil, dan kami berfokus pada populasi dan komunitas yang rentan dan terpinggirkan.

Sebuah dunia yang lebih sehat untuk semua, bebas dari tuberkulosis dan penyakit paru.

ISBN: 979-10-91287-32-6