

LITERATURE REVIEW

Tuberkulosis Osteoarticular di Surabaya: Tinjauan Radiologis dan Tantangan Diagnostik 2025

Tri Putra Rahmad Ramadani

Universitas Negeri Surabaya

Email: triramadani@unesa.ac.id

Abstrak: Indonesia merupakan salah satu negara dengan beban Tuberkulosis (TB) tertinggi di dunia, termasuk bentuk osteoarticular. Surabaya sebagai kota rujukan menghadapi tantangan diagnostik unik, terutama dalam menegakkan diagnosis dini. **Tujuan:** Mengulas temuan radiologis TB osteoarticular (radiografi, CT, MRI) serta tantangan klinis dan diagnostik di Surabaya menjelang 2025. **Metode:** Tinjauan pustaka naratif dari artikel peer-reviewed nasional dan internasional mengenai gambaran pencitraan TB osteoarticular, studi kasus lokal, dan data epidemiologi TB di Indonesia. **Hasil:** Radiografi konvensional menunjukkan keterbatasan sensitivitas pada tahap awal. CT scan lebih unggul menilai destruksi kortikal dan abses. MRI menjadi modalitas pilihan karena mampu mendeteksi dini edema sumsum tulang, sinovitis, abses, dan kerusakan kartilago. Tantangan di Surabaya meliputi keterlambatan diagnosis, kesamaan gambaran dengan neoplasma atau infeksi piogenik, serta keterbatasan akses MRI dan tes molekuler. **Kesimpulan:** Deteksi dini TB tulang memerlukan multimodalitas pencitraan terutama MRI ditambah biopsi terpandu dan kolaborasi multidisipliner untuk memperbaiki hasil klinis.

Kata kunci: CT scan, MRI, radiologi, tuberkulosis osteoarticular, Surabaya

Osteoarticular Tuberculosis in Surabaya: Radiological Review and Diagnostic Challenges 2025

Abstract: Indonesia is among the countries with the highest burden of Tuberculosis (TB), including osteoarticular forms. Surabaya, as a referral city, faces unique diagnostic challenges, especially in early detection. **Objective:** To review the radiological features of osteoarticular TB (radiography, CT, MRI) and outline clinical and diagnostic challenges in Surabaya towards 2025. **Methods:** Narrative literature review from national and international peer-reviewed articles on imaging of osteoarticular TB, local case reports, and TB epidemiology data in Indonesia. **Results:** Conventional radiography has limited sensitivity in early stages. CT is superior in assessing cortical destruction and abscesses. MRI is the modality of choice, detecting early bone marrow edema, synovitis, abscesses, and cartilage damage. Challenges in Surabaya include delayed diagnosis, similar appearance to neoplasms or pyogenic infections, and limited access to MRI and molecular tests. **Conclusion:** Early detection of bone TB requires multimodal imaging especially

MRI combined with image-guided biopsy and multidisciplinary collaboration to improve outcomes.

Keywords: *CT scan, MRI, radiology, osteoarticular tuberculosis, Surabaya*

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit infeksi yang tetap menjadi masalah kesehatan global, dengan Indonesia termasuk negara dengan beban kasus tertinggi. Bentuk TB osteoarticular, walau jarang dibanding TB paru, memiliki dampak klinis signifikan karena dapat menyebabkan kerusakan struktural permanen dan kecacatan. Surabaya, sebagai pusat rujukan di Jawa Timur, menghadapi tantangan khusus dalam diagnosis TB tulang, termasuk keterlambatan penegakan diagnosis, keterbatasan fasilitas pencitraan canggih di layanan primer, serta presentasi klinis yang menyerupai penyakit lain seperti neoplasma atau infeksi piogenik.^{1,2} Tinjauan ini bertujuan menggambarkan temuan radiologis TB osteoarticular dan tantangan diagnostik di Surabaya berdasarkan literatur terbaru.

METODE

Artikel ini menggunakan metode **tinjauan pustaka naratif** (*narrative literature review*) dengan tahapan sebagai berikut:

1. Sumber Data

Pencarian literatur dilakukan melalui basis data **PubMed**, **Google Scholar**, dan **ScienceDirect**, menggunakan kata kunci:

- a. “*osteoarticular tuberculosis*”
- b. “*spinal tuberculosis*”
- c. “*radiological features*”
- d. “*MRI*”, “*CT scan*”
- e. “*Surabaya*” dan “*Indonesia*”

2. Kriteria Inklusi

- a. Artikel asli atau *review* yang membahas TB osteoarticular, gambaran radiologis, atau diagnosis di Indonesia maupun internasional.

- b. Publikasi 10 tahun terakhir (2015–2025).
- c. Artikel dalam bahasa Indonesia atau Inggris.

3. Kriteria Eksklusi

- a. Artikel yang tidak memuat data radiologi TB tulang secara jelas.
- b. Studi hewan atau laboratorium murni.

4. Proses Seleksi

Literatur yang ditemukan diseleksi berdasarkan relevansi topik dan kesesuaian dengan tujuan kajian.

5. Analisis

Data yang diperoleh disintesis secara deskriptif untuk merangkum gambaran radiologis TB osteoarticular, tantangan diagnostik, dan implikasinya di Surabaya.

HASIL

Gambaran Radiologis TB Osteoarticular

- a. **Radiografi Konvensional:** Menunjukkan osteopenia periartikular, erosi marginal, penyempitan celah sendi, destruksi badan vertebra, dan

deformitas gibbus pada tahap lanjut. Sensitivitas rendah pada tahap dini.^{3–5}

- b. **CT Scan:** Memberikan detail kortikal dan mendeteksi abses dengan kalsifikasi, serta berperan dalam panduan biopsi.
- c. **MRI:** Modalitas unggulan untuk deteksi dini, menampilkan edema sumsum tulang, sinovitis, abses berdinding tebal dengan septasi, dan kerusakan kartilago. Memiliki peran dalam diferensiasi dari spondilodiskitis piogenik dan neoplasma.

Tantangan Diagnostik di Surabaya

- a. **Keterlambatan Diagnosis:** Banyak pasien datang pada tahap destruktif lanjut, sehingga outcome fungsional kurang optimal.^{6–8}
- b. **Mimicker Disease:** Gambaran radiologi TB tulang dapat menyerupai metastasis tulang atau osteomielitis piogenik, menyulitkan diagnosis awal.⁹

- c. **Akses Terbatas:** MRI dan pemeriksaan molekuler (GeneXpert) belum merata tersedia di fasilitas kesehatan tingkat pertama.¹⁰⁻¹²

Tuberkulosis Osteoartikular

Tuberkulosis osteoartikular mencakup 10–11% dari seluruh tuberkulosis ekstrapulmoner dan 1–3% dari seluruh diagnosis tuberkulosis.¹³ Arthritis tuberkulosis merupakan penyebab kedua tuberkulosis osteoartikular setelah tuberkulosis vertebra. Arthritis tuberkulosis biasanya menyerang sendi yang menahan beban besar seperti pinggul atau lutut, dan umumnya bersifat monoartikular. Keterlambatan diagnosis dapat berhubungan dengan anggapan bahwa fistula kulit disebabkan oleh kolonisasi jamur atau bakteri, seperti pada kasus kami. Dalam kasus seperti ini, biopsi wajib dilakukan untuk mengirimkan sampel ke kultur mikobakteri dan PCR, selain kultur bakteri rutin.

Diagnosis tuberkulosis osteoartikular sering terlambat karena presentasi klinis yang tidak spesifik

dan sering menyerupai gangguan infeksi/inflamasi lainnya. Namun, karena penyakit ini dapat disembuhkan, diagnosis yang cepat dan inisiasi pengobatan yang awal sangat penting untuk mencegah perkembangan deformitas dan kerusakan tulang. MRI memiliki sensitivitas tinggi dalam deteksi dini kelainan pada sendi dan sumsum tulang, mendeteksi komplikasi, dan menilai respons terhadap pengobatan. Diagnosis tuberkulosis osteoartikular bisa sangat menantang, sehingga diperlukan tingkat kecurigaan klinis yang tinggi. Penggunaan biopsi dalam yang tidak hanya untuk kultur bakteri, tetapi juga untuk kultur mikobakteri dan PCR, dapat membantu mengurangi keterlambatan diagnosis. Meskipun ada kemajuan besar dalam diagnosis infeksi mikobakteri, pemeriksaan mikroskopis untuk basil tahan asam-alkohol (AAFB) masih menjadi alat utama karena mampu mengidentifikasi infeksi pada kasus dengan hasil apusan AAFB positif. Namun, pemeriksaan ini kurang bermanfaat untuk penyakit

paucibasiler seperti pada pasien anak, HIV, dan kasus ekstrapulmoner.¹⁴

Jenis Modalitas Pencitraan yang Bisa Digunakan untuk Penegakan Diagnosis Osteoartikular Tuberkulosis Radiografi polos

Radiografi biasanya merupakan pemeriksaan pertama yang dilakukan pada pasien dengan dugaan TB, tetapi pada tahap awal penyakit, radiografi dapat tampak normal. Agar suatu lesi radiolusens terlihat pada radiografi, harus terjadi kehilangan mineral tulang setidaknya sebesar 30%.^{15,16}

Ultrasonografi

Ultrasonografi, meskipun tidak spesifik, membantu dalam penilaian abses jaringan lunak serta sebagai panduan untuk tindakan drainase.

Computed Tomography (CT) Scan

CT scan sangat berguna untuk menilai tingkat kerusakan tulang dan keberadaan sekueter. Beberapa lokasi skeletal tuberkulosis osteoartikular — termasuk pertemuan kraniovertebral, elemen posterior vertebra, tulang rusuk, sternum, dan

sendi sakroiliaka — yang tidak terlihat jelas pada radiografi, dapat dievaluasi dengan lebih baik menggunakan CT scan. Biopsi lesi tulang/sendi dengan panduan CT merupakan metode yang paling umum digunakan untuk pemeriksaan diagnostik mikrobiologis dan histopatologis.¹⁷

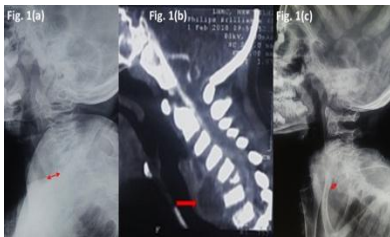
Dilema Radiologik¹⁸

Penulis akan memaparkan tantangan dalam penegakan diagnosis dalam perbandingan klinis dan radiologis berdasarkan kasus-kasus.

Kasus Satu

Seorang anak laki-laki berusia tujuh tahun datang dengan keluhan iritabilitas dan demam ringan selama 15 hari. Anak ini merupakan kasus yang sudah diketahui menderita cerebral palsy, dengan klasifikasi sebagai Gross Motor Function Classification System (GMFCS) level III. Anak ini tidak dapat berbicara dan memiliki masalah bicara. Ia sedang menjalani pengobatan anti-epilepsi. Pada pemeriksaan, anak tersebut tidak dapat duduk dan diklasifikasikan dalam GMFCS Level

IV. Tonus otot meningkat pada keempat ekstremitas, dan refleks tendon dalam teraba berlebihan. Refleks plantar mengarah ke atas. Namun, anak tersebut masih dapat berkomunikasi dengan pengasuh melalui kontak mata. Diagnosis klinis sementara adalah meningitis. Pemeriksaan cairan serebrospinal (CSF) menunjukkan hasil normal. Parameter biokimiawi tidak menunjukkan hasil yang jelas.



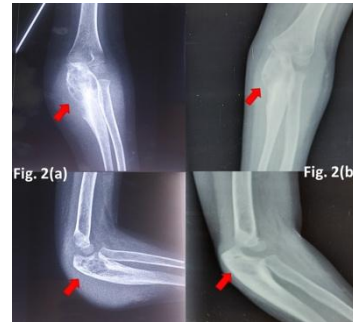
Radiografi polos leher menimbulkan kecurigaan pada vertebra C6. CT scan dilakukan dan mengonfirmasi adanya destruksi pada vertebra C6 beserta abses pre-vertebral besar (Gambar 1).

Gambar 1. (a) X-ray (b) CT scan (c) Setelah 12 bulan terapi ATT

Kasus Dua

Seorang anak perempuan berusia empat tahun datang dengan pembengkakan pada daerah siku kiri selama dua bulan terakhir. Radiografi polos menunjukkan lesi litik ekspansil pada ulna proksimal dengan destruksi tulang yang tidak teratur.

Diagnosis sementara adalah displasia fibrosa berdasarkan temuan radiografik. Biopsi terbuka dilakukan, yang mengonfirmasi diagnosis tuberkulosis secara



histologis. Terapi anti-tuberkulosis (ATT) diberikan selama 12 bulan. Lesi menunjukkan tanda-tanda resolusi pada kunjungan terakhir, yaitu 24 bulan setelah dimulainya ATT (Gambar 2).

Gambar 2. (a) Gambaran x-ray cubiti (b) 15 bulan terapi

Kasus Tiga

Seorang anak laki-laki berusia delapan tahun datang dengan keluhan nyeri dan pembengkakan pada pergelangan tangan kanan selama dua bulan. Nyeri tekan terlokalisasi pada radius distal. Radiografi polos menunjukkan lesi litik berbatas tegas pada radius distal dengan fraktur patologis. Secara radiologis, lesi tampak mirip dengan kista tulang sederhana atau kista tulang

aneurismal. Biopsi terbuka dilakukan dan mengungkapkan fitur histologis yang mengarah pada infeksi



tuberkulosis. Fraktur tersebut diimobilisasi dengan gips, dan ATT diberikan selama 12 bulan. Pada 18 bulan setelah dimulainya ATT, terdapat tanda-tanda penyembuhan pada lesi (Gambar 3).

Gambar 3. (a) Gambaran x-ray ante brachii (b) 12 bulan setelah terapi ATT (c) 18 bulan terapi ATT

Kasus Empat

Seorang anak laki-laki berusia 12 tahun datang dengan pembengkakan yang tumbuh perlahan pada fibula proksimal kaki kanan selama tiga bulan. Radiografi polos menunjukkan lesi litik pada epifisis fibula proksimal yang menyerupai chondroblastoma. Pemeriksaan MRI menunjukkan abses intra-osseus dengan perluasan jaringan lunak, yang menimbulkan kecurigaan pada OA-TB (osteoartrikulusis tuberkulosis). Parameter hematologis juga menunjukkan adanya lesi infeksi.

Setelah biopsi yang mengonfirmasi diagnosis, ATT dimulai, dan lesi



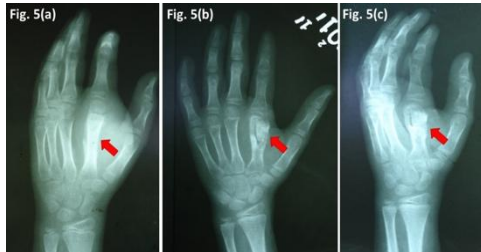
menunjukkan tanda-tanda resolusi setelah delapan bulan. ATT dilanjutkan hingga durasi penuh 12 bulan. Kunjungan terakhir pasien dilakukan pada 20 bulan setelah dimulainya ATT (Gambar 4).

Gambar 4. (a) X-ray Genu (b) MRI (T1-weighted and T2-weighted images)

Kasus Lima

Seorang anak perempuan berusia sembilan tahun datang dengan pembengkakan yang tegang berukuran 4 cm x 3 cm dan ulkus yang tidak sembuh di metakarpal kedua tangan kanan selama empat bulan terakhir. Anak ini telah dirawat di periphery dengan antibiotik dan obat antiinflamasi non-steroid. Radiografi polos menunjukkan lesi litik pada tulang dengan pembengkakan dan penipisan korteks, yang menyerupai osteomielitis kronis. Pengamatan cermat juga menunjukkan adanya sequester. Kemungkinan spina

ventosa dipertimbangkan. Temuan MRI konsisten dengan lesi infeksi.

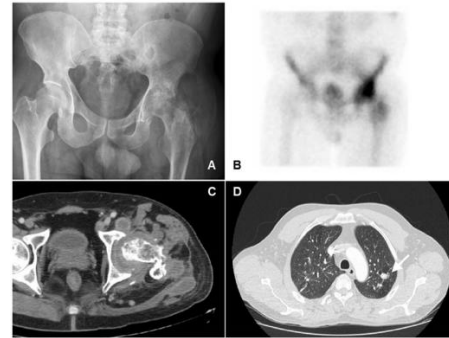


Selanjutnya, biopsi terbuka dilakukan, yang mengonfirmasi diagnosis OA-TB secara mikrobiologis. ATT diberikan selama 12 bulan, dan pasien merespons dengan baik (Gambar 5).

Gambar 5. (a) X-ray manus (b) 2 bulan setelah terapi ATT (c) setelah 12 bulan terapi ATT

Dari semua kasus menunjukkan bahwa terdapat tantangan dalam diagnosis osteoarticular tuberculosis, terutama dalam klinis yang beragam dan dapat menyerupai penyakit lain, terutama keganasan dalam bidang ortopedi. Maka dari itu, perlunya kolaborasi dari pemeriksaan lain seperti histopatologi, kultur, dan sebagainya. Pada gambar 6 menunjukkan bahwa kasus osteoarticular tuberculosis biasanya terkait dengan TB paru. Maka dari itu, perlunya diagnosis multisystem untuk memastikan

bahwa osteoarticular tuberculosis ini ada kaitannya dengan penyakit pada sistem lain.



Gambar 6. (A) Foto rontgen pinggul menunjukkan destruksi pada femur proksimal kiri dan hilangnya celah sendi. (B) Skintigrafi Tc99m memperlihatkan peradangan kronis pada asetabulum dan kepala femur. (C) CT-scan pinggul menunjukkan destruksi dengan hilangnya densitas tulang pada femur proksimal kiri serta adanya koleksi di pangkal paha. (D) CT-scan thorax memperlihatkan nodul berukuran 15 mm pada lobus atas paru kiri dengan kalsifikasi sentral, konsisten dengan granuloma tuberculosis (ditunjukkan dengan panah).¹⁹

Empat jenis fitur radiografis polos pada osteomielitis tuberculosis (TB) dapat terlihat. Fitur-fitur tersebut meliputi kelerengan (lucency), erosi fokal, lesi infiltratif, dan pembengkakan korteks tulang. Jika dibandingkan dengan osteomielitis piogenik, osteomielitis TB tidak menunjukkan sklerosis dan memiliki kejadian sequester serta reaksi periosteal yang lebih sedikit.

Anak-anak juga cenderung memiliki penghancuran tulang sklerotik yang lebih jarang dibandingkan orang dewasa. OA-TB dapat meniru sarkoma Ewing, osteomyelitis piogenik subakut, tumor kartilaginosa, atau histiocitosis sel Langerhans. Daktilitis TB, atau spina ventosa, paling sering ditemukan pada bayi dan anak-anak muda.^{20,21}

Diagnosis tuberkulosis osteoartikular sering terlambat karena presentasi klinis yang tidak spesifik dan sering menyerupai gangguan infeksi/inflamasi lainnya. Namun, karena penyakit ini dapat disembuhkan, diagnosis yang cepat dan inisiasi pengobatan yang awal sangat penting untuk mencegah perkembangan deformitas dan kerusakan tulang. MRI memiliki sensitivitas tinggi dalam deteksi dini kelainan pada sendi dan sumsum tulang, mendeteksi komplikasi, dan menilai respons terhadap pengobatan.²²

Diagnosis infeksi TB sangat penting untuk menentukan pengobatan yang tepat. Radiografi thorax berguna untuk menyarankan diagnosis penyakit TB paru jika

temuan radiologisnya khas, dan juga membantu dalam mengecualikan penyakit TB paru pada subjek asimtomatik dengan IGRA atau TST positif. Radiografi tetap menjadi modalitas pencitraan utama untuk deteksi TB muskuloskeletal. Diagnosis dan pengobatan TB ekstrapulmoner merupakan tantangan, yang memerlukan pendekatan pencitraan yang lebih terarah. Pencitraan resonansi magnetik (MRI) adalah modalitas pilihan untuk menilai TB pada tulang belakang dan sistem muskuloskeletal. Tomografi positron-emisi fluoro-deoksi-glukosa 18F (18F-FDG PET)/CT berguna untuk mendeteksi lesi tuberkulosis multifokal dan menilai respons terhadap pengobatan. Ultrasonografi dan CT dapat digunakan untuk membimbing aspirasi diagnostik dan terapeutik serta drainase, dan juga biopsi untuk konfirmasi histopatologis dan bakterilogis TB.²³

Diagnosis definitif TB dibuat dengan isolasi Mycobacterium tuberculosis dari dahak atau jaringan yang diambil dari lokasi yang terinfeksi. Pemeriksaan bakteriologi

yang optimal terdiri dari apusan basil tahan asam (BAA), uji amplifikasi asam nukleat, serta kultur spesimen dan identifikasi *M. tuberculosis*, dilanjutkan dengan uji kepekaan obat menggunakan metode berbasis pertumbuhan dan molekuler. Berbeda dengan TB paru, lokasi yang terkena TB ekstrapulmoner sering kali diambil biopsinya karena sering kali bersifat pauci-bacillary, dengan hasil kultur negatif yang sering terjadi. Kehadiran fitur histopatologis khas granuloma tuberkulosis sangat mendukung diagnosis TB. Diagnosis dugaan "TB yang didiagnosis secara klinis" dapat dibuat, dengan dimulainya pengobatan, karena diagnosis laboratorium konfirmatori penyakit TB tidak dapat dibuat pada 15%-20% individu.²⁴

DISKUSI DAN PEMBAHASAN

Diagnostik osteoartikular tuberkulosis (OATB) menghadapi berbagai tantangan dalam bidang pencitraan, sebagian besar disebabkan oleh gejala klinis yang tidak spesifik dan sering tumpang tindih dengan gangguan infeksi atau inflamasi lainnya. Pada banyak kasus,

OATB dapat menyerupai kondisi lain, seperti osteomyelitis piogenik, tumor kartilaginosa, atau histiocitosis sel Langerhans, yang memperburuk keterlambatan diagnosis. Radiografi polos, meskipun merupakan modalitas pencitraan yang pertama kali digunakan, sering kali tidak dapat mendeteksi lesi pada tahap awal penyakit. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa untuk suatu lesi radiolusens agar dapat terlihat pada radiografi, harus terjadi kehilangan mineral tulang yang signifikan, yaitu sekitar 30%. Oleh karena itu, pada fase awal, radiografi mungkin tidak menunjukkan perubahan yang jelas, yang sering kali membuat diagnosis terlambat. Selain itu, pada beberapa kasus, seperti pada anak-anak atau individu dengan kondisi immunocompromised, manifestasi radiografi dapat lebih halus atau bahkan normal, menjadikan pencitraan sebagai tantangan dalam mengidentifikasi OATB secara dini.

CT scan dan MRI menawarkan keunggulan dalam mendeteksi kerusakan lebih lanjut pada tulang dan jaringan lunak. CT scan, misalnya, memiliki kemampuan

untuk mengevaluasi kerusakan tulang, keberadaan sekuester, serta lesi yang tidak terlihat dengan jelas pada radiografi polos, seperti pada daerah kraniovertebral atau sendi sakroiliaka. Penggunaan CT scan juga mempermudah biopsi lesi tulang atau sendi untuk konfirmasi mikrobiologis dan histopatologis, yang sangat penting dalam diagnosis OATB. Namun, meskipun CT scan dapat memberikan gambaran yang lebih detail mengenai kerusakan tulang dan jaringan sekitarnya, pencitraan ini cenderung mahal dan tidak selalu tersedia di semua fasilitas kesehatan, terutama di daerah dengan sumber daya terbatas. Selain itu, penggunaan radiasi dalam CT scan juga menjadi pertimbangan dalam penggunaannya, terutama pada pasien anak-anak yang lebih sensitif terhadap paparan radiasi.

MRI memiliki sensitivitas yang sangat tinggi dalam mendeteksi kelainan pada sumsum tulang dan sendi, serta dalam menilai respons terhadap pengobatan, tetapi pencitraan ini juga memiliki keterbatasan. Tidak semua rumah sakit atau klinik memiliki fasilitas

MRI yang memadai, dan pemeriksaan ini memerlukan waktu yang lebih lama serta biaya yang lebih tinggi dibandingkan dengan radiografi atau CT scan. Walaupun MRI sangat baik dalam mendeteksi kelainan struktural, beberapa lesi pada lokasi tertentu, terutama yang melibatkan jaringan lunak yang luas atau di area yang sulit dijangkau, masih bisa sulit dievaluasi secara tepat. Ini menunjukkan bahwa meskipun MRI menjadi pilihan utama dalam banyak kasus, modalitas ini tetap tidak dapat diandalkan sepenuhnya dalam semua kondisi.

Di sisi lain, ultrasonografi dapat digunakan untuk menilai abses jaringan lunak serta memandu prosedur drainase, meskipun pencitraan ini tidak memiliki spesifisitas tinggi dalam mendeteksi tuberkulosis pada tulang dan sendi. Meskipun tidak seakurat MRI atau CT scan, ultrasonografi sering digunakan sebagai tambahan untuk pencitraan lain, terutama dalam penilaian abses atau efusi yang terjadi pada pasien dengan OATB. Ultrasonografi memiliki keuntungan dalam hal kecepatan, biaya yang lebih

rendah, dan kemudahan penggunaan, sehingga sering digunakan sebagai pemeriksaan awal sebelum melanjutkan ke modalitas yang lebih canggih seperti MRI atau CT scan.

Namun, meskipun pencitraan canggih dapat memberikan gambaran yang lebih jelas tentang kondisi tulang dan jaringan sekitarnya, keterlambatan diagnosis masih sering terjadi, terutama pada pasien dengan infeksi paucibasiler, seperti pada pasien HIV atau anak-anak, di mana hasil kultur sering kali negatif. Hal ini menunjukkan bahwa pencitraan tidak dapat berdiri sendiri dalam diagnosis OATB. Oleh karena itu, biopsi dan kultur mikobakteri tetap menjadi langkah penting dalam konfirmasi diagnosis. Penggunaan teknik seperti PCR dan kultur *Mycobacterium tuberculosis* pada sampel biopsi sangat membantu dalam memverifikasi infeksi, meskipun pada banyak kasus, hasil kultur sering kali tidak konklusif karena sifat infeksi yang paucibasiler pada kasus-kasus ekstrapulmoner.²⁵

Penting untuk memiliki kecurigaan klinis yang tinggi dalam menghadapi pasien dengan gejala

yang tidak spesifik, serta menggabungkan pencitraan dengan metode diagnostik lain seperti biopsi untuk mencapai diagnosis yang lebih cepat dan akurat. Dengan meningkatnya pemahaman dan kemampuan teknologi dalam pencitraan medis, pengobatan yang lebih cepat dan tepat dapat diberikan, yang pada gilirannya akan mencegah kerusakan lebih lanjut pada sendi dan tulang pasien, serta mengurangi risiko deformitas dan kecacatan jangka panjang. Oleh karena itu, meskipun ada berbagai tantangan dalam diagnostik imaging, pendekatan yang terintegrasi antara klinis, pencitraan, dan biopsi tetap menjadi kunci untuk diagnosis dan pengelolaan yang efektif dari osteoartikular tuberkulosis.

KESIMPULAN

TB osteoartikular di Surabaya memerlukan deteksi dini berbasis pencitraan multimodal dengan MRI sebagai prioritas. Konfirmasi melalui biopsi terpandu dan pemeriksaan laboratorium diperlukan, serta

kolaborasi multidisipliner penting untuk memperbaiki hasil klinis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dapat diberikan Dinas Kesehatan Kota Surabaya dan Universitas Negeri Surabaya

DAFTAR PUSTAKA

1. Sukamto AR, Ariesa Airlangga P, Yuliawati TH, Program M, Kedokteran S, Kedokteran F, et al. Karakteristik Pasien Tuberkulosis Tulang Belakang Di RSUD Dr. Soetomo Surabaya. *Majalah Biomorfologi* [Internet]. 2019 Nov 15 [cited 2025 Sep 17];29(1):1–6. Available from: <https://e-journal.unair.ac.id/MBIO/article/view/16108>
2. Tidja YEA, Mustokoweni S, Saleh TA. Bone Tuberculosis: Clinical Profile of 40 Patients in Dr. Soetomo General Hospital Surabaya. *JUXTA: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Universitas Airlangga*. 2020 Jan 31;11(1):1.
3. Tuberculosis (musculoskeletal manifestations). *Radiology Reference Article*. Radiopaedia.org [Internet]. [cited 2025 Sep 17]. Available from: <https://radiopaedia.org/articles/tuberculosis-musculoskeletal-manifestations-1>
4. Tuberculous spondylitis. *Radiology Reference Article*. Radiopaedia.org [Internet]. [cited 2025 Sep 17]. Available from: https://radiopaedia.org/articles/tuberculous-spondylitis-2?utm_source=chatgpt.com
5. Tuberculous arthropathy. *Radiology Reference Article*. Radiopaedia.org [Internet]. [cited 2025 Sep 17]. Available from: https://radiopaedia.org/articles/tuberculous-arthropathy-1?utm_source=chatgpt.com
6. Stelzmueller I, Huber H, Wunn R, Hodolic M, Mandl M, Lamprecht B, et al. 18F-FDG PET/CT in the Initial

- Assessment and for Follow-up in Patients with Tuberculosis. *Clin Nucl Med.* 2016 Apr;41(4):e187-94.
7. Faroug R, Psyllakis P, Gulati A, Makvana S, Pareek M, Mangwani J. Diagnosis and treatment of tuberculosis of the foot and ankle-A literature review. *Foot (Edinb).* 2018 Dec;37:105–112.
 8. Nogdallah S, Mustafa MEAE, Khairy AM, Fatooh M, Abd-Elmaged HMA. Foot and ankle tuberculosis: A case report and review of the literature. *Clin Case Rep.* 2023 Jun;11(6):e7483.
 9. Broderick C, Hopkins S, Mack DJF, Aston W, Pollock R, Skinner JA, et al. Delays in the diagnosis and treatment of bone and joint tuberculosis in the United Kingdom. *Bone Joint J.* 2018 Jan;100-B(1):119–124.
 10. Forbes BA, Hall GS, Miller MB, Novak SM, Rowlinson MC, Salfinger M, et al. Practical Guidance for Clinical Microbiology Laboratories: Mycobacteria. *Clin Microbiol Rev.* 2018 Apr;31(2).
 11. Hogan JI, Hurtado RM, Nelson SB. Mycobacterial Musculoskeletal Infections. *Infect Dis Clin North Am.* 2017 Jun;31(2):369–382.
 12. Cho YS, Chung DR, Lee EJ, Kim BT, Lee KH. 18F-FDG PET/CT in a case of multifocal skeletal tuberculosis without pulmonary disease and potential role for monitoring treatment response. *Clin Nucl Med.* 2014 Nov;39(11):980–983.
 13. Malaviya AN, Kotwal PP. Arthritis associated with tuberculosis. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2003 Apr;17(2):319–343.
 14. Broderick C, Hopkins S, Mack DJF, Aston W, Pollock R, Skinner JA, et al. Delays in the diagnosis and treatment of bone and joint tuberculosis in the United Kingdom. *Bone Joint J.* 2018 Jan;100-B(1):119–124.
 15. Mayo M, Osman OH, Alsakkar MB, Barrieh R, Abdulkareem

- A, Saheel M. Tuberculous osteomyelitis of the distal tibia: a rare case report from Syria. *Int J Surg Case Rep.* 2025 Jul;132:111475.
16. Leonard MK, Blumberg HM. Musculoskeletal Tuberculosis. *Microbiol Spectr.* 2017 Apr;5(2).
17. Agashe VM, Johari AN, Shah M, Anjum R, Romano C, Drago L, et al. Diagnosis of Osteoarticular Tuberculosis: Perceptions, Protocols, Practices, and Priorities in the Endemic and Non-Endemic Areas of the World-A WAIOT View. *Microorganisms.* 2020 Aug 28;8(9).
18. Gupta S, Parihar A, Singh S, Agarwal A, Agarwal S. Pediatric Osteoarticular Tuberculosis as a Diagnostic Dilemma and a Review of Literature. *Cureus.* 2022 Mar 11; 14(3):e23053.
19. Guirao Arrabal E, Pérez Sola MJ, Montes Ruiz-Cabello M, Rodríguez Granger J, Egea G. Osteoarticular tuberculosis of the hip and soft tissues: images of a diagnostic delay. *Rev Esp Quimioter.* 2018 Aug;31(4):383–385.
20. Shah I, Dani S, Shetty NS, Mehta R, Nene A. Profile of osteoarticular tuberculosis in children. *Indian Journal of Tuberculosis.* 2020 Jan;67(1):43–45.
21. Kritsaneepaiboon S, Andres MM, Tatco VR, Lim CCQ, Concepcion NDP. Extrapulmonary involvement in pediatric tuberculosis. *Pediatr Radiol.* 2017 Sep 29;47(10):1249–1259.
22. Jangid R, Solanki RS, Chaudhary V, Sud A, Kaur R. Spectrum of imaging findings in osteoarticular tuberculosis. *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine.* 2024 Jan 23;55(1):23.
23. Teo TSF, Kannivelu A, Srinivasan S, Peh WCG. Imaging Techniques for Tuberculosis. In 2022. p. 59–103.
24. Pattamapaspong N, Kanthawang T, Bouaziz MC, Ladeb MF, Hammami N, Peh

- WCG. Imaging of musculoskeletal tuberculosis. *British Journal of Radiology*. 2024 Jan 23;97(1153):1–12.
25. Kundu ZS, Kundu K, Rana P, Sharma PK, Das L, Sharma J. Tuberculous osteomyelitis masquerading as tumors and tumor-like lesions: A clinico-radiological study of 20 patients. *J Clin Orthop Trauma*. 2025 May;64:102973.