

PENGARUH INFEKSI *MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS* TERHADAP FUNGSI DAN STRUKTUR MUSKULOSKELETAL : *LITERATUR REVIEW*

Raditya Adiyatma^{1*}, Popi Sopiah²

Program Studi Keperawatan Universitas Pendidikan Indonesia kampus Sumedang¹, Program Studi Profesi Ners Universitas Pendidikan Indonesia kampus Sumedang²

*Corresponding Author : radityaadiyatma@upi.edu

ABSTRAK

Tuberculosis atau biasa disingkat TB, merupakan penyakit infeksi menular yang utamanya disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Infeksi tuberculosis utamanya menyerang paru-paru, tetapi tidak menutup kemungkinan bahwa infeksi *mycobacterium* ini dapat menyerang jaringan ekstra paru, salah satunya yaitu system muskuloskeletal, dengan prevalensi yang bervariasi berdasarkan usia dan jenis kelamin. Tujuan *literatur review* ini adalah untuk meningkatkan kesadaran dan mendorong penelitian, sehingga kita dapat mencegah disabilitas dan meningkatkan kualitas hidup pasien, yang terkait dengan TB muskuloskeletal. Penelitian ini menggunakan metode penelitian scoping review, dengan database Google Scholar, Pubmed, dan OpenAlex dengan rentang waktu 5 tahun dari tahun 2019-2024. Pencarian artikel menggunakan kata kunci tuberculosis, muskuloskeletal, *mycobacterium*. Hasil penelitian didapatkan enam artikel penelitian yang relevan. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu, *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) memiliki dampak signifikan pada sistem muskuloskeletal, Infeksi ini terjadi ketika bakteri menyebar ke tulang melalui aliran darah yang berujung pada kerusakan jaringan tulang yang mengakibatkan pasien mengalami deformitas tulang dan komplikasi neurologis. Secara keseluruhan, infeksi *Mycobacterium Tuberculosis* pada sistem muskuloskeletal memerlukan perhatian serius karena potensi kerusakan yang dapat ditimbulkannya.

Kata kunci : mikrobakteri, muskuloskeletal, tuberkulosis

ABSTRACT

Tuberculosis or commonly abbreviated as TB, is a contagious infectious disease mainly caused by the bacteria Mycobacterium tuberculosis. Tuberculosis infection primarily affects the lungs, but it is possible that this mycobacterium infection can attack extra-pulmonary tissues, one of which is the musculoskeletal system, with prevalence varying by age and gender. The aim of this literature review is to raise awareness and encourage research, so that we can prevent disability and improve patients' quality of life associated with musculoskeletal TB. This study used a scoping review research method, with Google Scholar, Pubmed, and OpenAlex databases with a 5-year time span from 2019-2024. The article search used the keywords tuberculosis, musculoskeletal, mycobacterium. The results obtained six relevant research articles. The conclusion of this study is that Mycobacterium tuberculosis (MTB) has a significant impact on the musculoskeletal system, this infection occurs when bacteria spread to the bones through the bloodstream which leads to bone tissue damage resulting in patients experiencing bone deformities and neurological complications. Overall, Mycobacterium Tuberculosis infection of the musculoskeletal system requires serious attention due to the potential damage it can cause.

Keywords : musculoskeletal, mycobacterium, tuberculosis

PENDAHULUAN

Tuberculosis merupakan salah satu pathogen tertua yang ditemukan dalam sejarah umat manusia. Patogen ini sudah mengakar dalam pemahaman kita tentang kesehatan dan penyakit. Penyakit ini dapat ditelusuri kembali melalui referensi sejarah dan bukti infeksi pada jenazah manusia dari beberapa peradaban paling kuno. Bukti infeksi *tuberculosis* telah ditemukan di pemakaman Mesir Kuno, kerangka Neolitikum dari situs pemakaman di Eropa, dan mumi yang

digali dari Pegunungan Andes di Amerika Selatan (Formicola et al., 1987; Zink et al., 2001). Pasien tuberculosis manusia tertua yang dikonfirmasi berasal dari sekitar 9.000 tahun yang lalu, dari sebuah situs yang terendam di Mediterania dekat Israel modern, tetapi model statistik memperkirakan bahwa kompleks *Mycobacterium tuberculosis* mungkin telah berevolusi sejak 40.000 tahun yang lalu, sekitar waktu sama dengan populasi manusia yang diperkirakan mulai berkembang dan bermigrasi keluar dari Afrika (Hershkovitz dkk., 2008; Wirth dkk., 2008).

Tuberculosis atau biasa disingkat TB, merupakan penyakit infeksi menular yang utamanya disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Infeksi *tuberculosis* utamanya menyerang paru-paru, tetapi tidak menutup kemungkinan bahwa infeksi mycobacterium ini dapat menyerang jaringan ekstra paru, seperti salah satu contohnya yaitu *system musculoskeletal*. Pada tahun 2018, diperkirakan ada 7 juta kasus tuberculosis (TB) baru dan kambuh di seluruh dunia. Angka *tuberculosis* ekstra paru sekitar 15% dari 7 juta kasus insiden. *Tuberculosis musculoskeletal* mencakup 10% dari kasus *tuberculosis* ekstra paru di Amerika Serikat, dan area musculoskeletal yang paling sering terkena adalah tulang belakang, panggul, dan tulang panjang tungkai bawah. Namun, tenosinovitis tuberculosis pada tendon fleksor pergelangan tangan dan jari merupakan kondisi yang tidak umum, dengan hanya sejumlah kecil kasus yang dilaporkan dalam literatur. (Kendirci SA dkk., 2020)

Secara umum, *Mycobacterium* biasanya menyerang paru-paru, namun bakteri ini juga dapat merusak organ tubuh lainnya jika terjadi infeksi. Tuberkulosis (TB) merupakan salah satu dari sembilan penyakit utama penyebab kematian, berada tepat satu tingkat di bawah HIV/AIDS (Seid et al., 2018). TB memiliki beberapa jenis dan tidak hanya terbatas pada infeksi paru-paru. Jenis pertama adalah TB kelenjar leher, yang ditandai dengan pembengkakan kelenjar di leher akibat infeksi kronis dari tenggorokan. Kedua, meningitis TB, yang merupakan komplikasi dari TB primer pada anak-anak. Ketiga, TB tulang dan sendi, yang kerap ditemukan pada anak-anak dengan TB paru. Penyakit ini menyebar melalui aliran darah ke tulang dan sendi, atau bisa juga disebabkan oleh konsumsi susu yang terkontaminasi basil TB dari sapi yang terinfeksi dan tidak dimasak dengan baik (Irianto, 2014).

Di Indonesia, TB Tulang masuk kategori TB ekstra paru dengan 240 jumlah kasus pada 2019. Sementara jumlah total kasus TB ekstra paru di tahun yang sama adalah 59.525 dari 563.456 total seluruh kasus TB di Indonesia. Dengan kasus tersebut maka proporsi kasus TB tulang dibanding total kasus TB hanya 0,04 persen. Jumlah yang sangat kecil ini tentu bukan untuk diremehkan. Proporsi ini menjadi tanda ada sesuatu yang sangat istimewa dengan penyakit ini (Rosmha Widiyani, 2020). Namun, meskipun jumlah kasusnya relatif kecil, gejala TB tulang sangat sulit untuk didiagnosis, karena kondisi ini tidak menunjukkan gejala sampai sudah cukup parah, seperti punggung bungkuk. Adapun beberapa gejala yang sering dikeluhkan pasien TB tulang yaitu nyeri punggung yang parah, mengalami penurunan berat badan drastis, demam pada malam hari, peradangan pada punggung dengan keluhan punggung terasa kaku, sulit untuk bergerak termasuk berjalan, khususnya pada anak-anak, munculnya nanah (abses) dari tulang belakang, pembengkakan pada otot punggung, dan kelemahan otot punggung, kelumpuhan baik pada kedua kaki (paraplegi) maupun dari kedua tangan dan kaki (tetraplegia) (Rumah Sakit Pondok Indah, 2024). Dari gejala-gejala TB tulang, terdapat dampak seperti peradangan pada sendi yang menyebabkan nyeri, bengkak, dan kekakuan. Sendi yang paling sering terkena adalah sendi lutut, panggul, dan tulang belakang. Bukan hanya itu, TB tulang juga dapat menyebabkan kerusakan pada tulang serta dapat menyebabkan kehilangan fungsi tulang (Jurnal Biomedik, 2019).

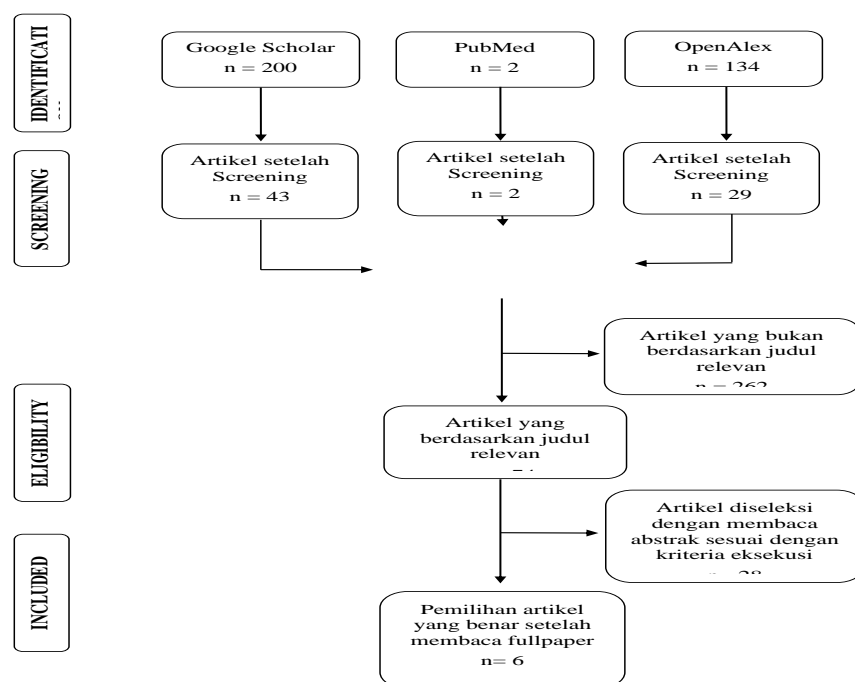
Topik mengenai pengaruh infeksi tuberculosis (TB) pada fungsi dan struktur musculoskeletal penting untuk diangkat karena beberapa alasan. TB musculoskeletal, sebagai bagian dari manifestasi TB ekstra paru, memiliki dampak global yang signifikan meskipun seringkali terabaikan. Kesulitan dalam diagnosis dan gejala yang tidak spesifik menyebabkan keterlambatan pengobatan, yang berpotensi mengakibatkan kerusakan *irreversible* pada sendi

dan tulang serta disabilitas permanen. Kondisi ini sangat mempengaruhi kualitas hidup pasien, menyebabkan nyeri kronis, keterbatasan gerakan, dan kesulitan dalam aktivitas sehari-hari. Penanganannya memerlukan pendekatan multidisiplin yang kompleks, dan masih terdapat kesenjangan pengetahuan terkait patogenesis dan metode pengobatan yang optimal.

Tujuan *literatur review* ini adalah untuk meningkatkan kesadaran dan mendorong penelitian, sehingga kita dapat mencegah disabilitas dan meningkatkan kualitas hidup pasien, yang terkait dengan TB musculoskeletal.

METODE

Penulisan artikel ini dilakukan dengan metode *scooping literature review* dengan cara menelusuri berbagai artikel ilmiah sesuai topik yang telah ditentukan. Database pada penelitian ini dalam mencari artikel yang berasal dari Google Scholar, Pubmed, dan OpenAlex dengan rentang waktu 5 tahun dari tahun 2019 sampai tahun 2024. Setelah itu, penulis menyeleksi artikel yang paling sesuai untuk dijadikan rujukan. Proses pencarian data dan informasi pada *publish or perish* menggunakan kata kunci “tuberculosis; musculoskeletal; mycobacterium”. Untuk mengetahui seberapa jauh topik pathogen *Mycobacterium tuberculosis* ini, khususnya mengenai dampak *Mycobacterium tuberculosis* pada musculoskeletal. Unit analisis penelitian ini terdiri dari jurnal-jurnal yang sudah dipublikasikan, data dikumpulkan dengan menggunakan studi literatur dari beberapa sumber yang telah penulis dapatkan untuk menentukan variabel yang ingin diteliti. Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris merupakan kriteria inklusi yang ditetapkan pada penelitian ini, artikel berbentuk *fulltext* yang ditentukan oleh periode publikasi artikel dari tahun 2019 sampai tahun 2024. Kriteria eksklusi yaitu artikel dengan metode literatur review, sehingga hanya artikel hasil eksperimen, studi kasus, dan survei multicenter yang dipertimbangkan. Langkah pengumpulan data berawal dengan memasukkan kata kunci pada *Publish or Perish* untuk memudahkan pencarian artikel pada database yang digunakan oleh peneliti. Kemudian peneliti melakukan seleksi sesuai dengan kriteria yang dicari. Selanjutnya peneliti melakukan analisis dan sintesis hasil studi penelitian serta keterkaitan dengan penelitian artikel.



Gambar 1. Diagram Prisma

HASIL

Dari hasil penelusuran dengan *scooping literature review* didapatkan 336 jurnal dengan menggunakan kata kunci: tuberculosis; musculoskeletal; mycobacterium. Tahap selanjutnya peneliti mendapatkan 74 artikel yang sesuai dengan judul yang relevan. Kemudian diidentifikasi dari abstrak dan didapat 28 artikel yang sesuai. Setelah itu, artikel tersebut ditinjau dan dibaca kembali, terdapat 6 artikel yang digunakan dalam literatur review ini. Dari keenam jurnal tersebut kami melakukan sintesis data dengan hasil sintesis yang kami buat dalam bentuk tabel.

Tabel 1. *Literatur Review*

No	Nama	Publisher	Data Base	Metode Penelitian	Judul	Hasil
1.	Alper Sukru Kendirci, Helin Akay, Mustafa Sencer Toroman, Mehmet Demirel, Taha Kizilkurt, Omer Naci Ergin	Journal of Istanbul Faculty of Medicine, 2020;83(4): 446-500	OpenAlex	Studi kasus (case report) mengenai penelitian yang melaporkan diagnosis dan pengobatan pada seorang pasien laki-laki berusia 65 tahun yang menderita tenosinovitis tuberkulosis pada tendon fleksor pergelangan tangan dan jari.	A RARE PRESENTATION OF MUSCULOSKELETAL ALTERATIONS IN TUBERCULOSIS: TENOSYNOVITIS OF THE FLEXOR TENDON OF THE WRIST AND DIGITS. (2020)	Jurnal ini membahas mengenai tenosinovitis tuberkulosis, yaitu bentuk langka dari tuberkulosis muskuloskeletal yang mempengaruhi selubung tendon fleksor pada pergelangan tangan dan jari. Penyakit ini disebabkan oleh Mycobacterium tuberculosis, yang dapat menyebar melalui aliran darah dari infeksi primer, seperti di paru-paru, atau melalui penyebaran langsung ke jaringan sekitarnya. Gejala klinisnya sering kali tidak khas, seperti pembengkakan, nyeri, dan kemerahan di area yang terkena, sehingga dapat dikira sebagai penyakit reumatologis yang lain, seperti sindrom terowongan karpal atau artritis seronegatif. Jurnal ini menyoroti pentingnya deteksi dini dan penanganan yang tepat, yang memerlukan kombinasi pemeriksaan klinis, pencitraan medis, serta konfirmasi melalui analisis mikrobiologi. Jurnal ini menekankan bahwa meskipun kasus tenosinovitis tuberkulosis jarang ditemukan, diagnosis yang cepat dan terapi yang sesuai dapat mencegah komplikasi serius serta memungkinkan

						pemulihan fungsi tangan yang optimal.
2.	Desty Gusti Sari, Rosatya Imanuela, Resultanti	Jurnal Penyakit Dalam Indonesia, Vol. 11, No. 3, September 2024	Google scholar	Penelitian ini menggunakan metode studi kasus yang melaporkan seorang pasien laki-laki yang berusia 43 tahun yang sebelumnya telah didiagnosis dengan spondilitis tuberkulosis.	Abses Iliopsoas Akibat Tuberkulosis: Sebuah Laporan Kasus	Jurnal ini membahas mengenai kasus abses iliopsoas akibat tuberkulosis, yang merupakan kondisi langka dengan gejala yang tidak spesifik sehingga sering menyebabkan keterlambatan diagnosis. Penanganan dilakukan dengan terapi obat anti-TBC (OAT) dan drainase perkutan, yang menunjukkan perbaikan klinis dan laboratorium setelah tindakan terapi dilakukan.
3.	Rika Ainun T., Erwin Hardiansyah, Devi Ariani S., dan Hanik Badriyah H.	Jurnal Aksona, Volume 3 Nomor 1, September-Desember 2020: 145—149.	Google Scholar	Penelitian ini Menggunakan metode studi kasus serial yang melaporkan dua kasus spondylitis tuberkulosis (Penyakit Pott) pada seorang laki-laki berusia 53 tahun dan seorang wanita berusia 26 tahun.	Perbaikan Klinis Signifikan Pasien Spondilitis Tuberkulosis yang Mendapatkan Regimen Obat Anti Tuberkulosis yang Mendapat Regimen Obat Anti Tuberkulosis: Laporan Kasus.	Hasilnya menunjukkan peningkatan kekuatan otot yang signifikan dengan skala Medical Research Council (MRC) mencapai skor 5. Tidak ditemukan defisit otonom, dan derajat nyeri berkurang menjadi ringan sesuai dengan penilaian numeric pain rating scale (NPRS) setelah satu tahun tindak lanjut. Kedua pasien menunjukkan perbaikan klinis signifikan, dan rencana operasi elektif yang sebelumnya disiapkan akhirnya dibatalkan.
4.	Ji Hyoun Kim, M.D., Jeong Seok Lee, M.D., Ph. D, Byoong Yong Choi, M.D, Yun-Hong Cheon, M.D., SuJin Yoo, M.D., Ph.D., Ji Hyeon Ju, M.D., Ph.D,	Journal of Rheumatic Diseases 2022;29(4):24 3-253	PubMed	Penelitian ini menerapkan metode tinjauan sistematis dan survei multicenter untuk mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai kasus myositis tuberkulosis terisolasi (ITBM). Melalui tinjauan sistematis, para peneliti mengikuti	Isolated Tuberculosis Myositis	Hasil penelitian menunjukkan bahwa melalui tinjauan sistematis, teridentifikasi 58 kasus myositis tuberkulosis terisolasi (ITBM), termasuk 9 kasus pada anak-anak, dengan 43,1% pasien berada dalam kondisi imunokompromisasi. Sementara itu, dari survei multicenter di Korea Selatan, ditemukan 11 kasus ITBM pada orang dewasa, di mana 63,6% pasien juga mengalami imunokompromisasi.

	Kichul Shin, M.D., Ph.D, Eu Suk Kim, M.D., Ph.D, Han Joo Baek, M.D., Ph.D, Won Park, M.D., Ph.D, Yeong Wook Song, M.D., Ph.D, Woi-Hyun Hong, Ph.D., dan Yun Jong Lee, M.D., Ph.D.			pedoman PRISMA guna mengidentifikasi berbagai kasus ITBM yang telah dipublikasikan dalam literatur medis selama rentang waktu 1981 hingga 2021. Selain itu, dilakukan survey multicenter di 30 rumah sakit rujukan di Korea Selatan untuk memperoleh data klinis nyata terkait kasus ITBM. Data yang dikumpulka n mencakup kondisi klinis pasien, variabel yang berkaitan dengan infeksi tuberkulosis, jenis pengobatan yang diberikan, serta hasil dari pengobatan tersebut. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai karakteristik dan penanganan ITBM dalam berbagai konteks klinis.		Pasien dengan dermatomyositis/polymyositis. (DM/PM) tercatat memiliki prevalensi tinggi di antara kasus ITBM pada kelompok imunokompromisasi. Tingkat kematian akibat tuberkulosis (TB) pada pasien imunokompromisasi mencapai 21,7% dalam kasus tinjauan sistematis dan meningkat menjadi 42,9% dalam kasus survei. Penelitian ini menyimpulkan bahwa ITBM memiliki presentasi klinis yang unik, terutama pada pasien dengan kondisi imunokompromisasi, sehingga diperlukan pendekatan diagnostik dan terapeutik yang lebih agresif untuk meningkatkan hasil pengobatan dan menekan angka kematian.
5.	Madeleine G. Moule dan Jeffrey D. Cirillo	Frontiees in Google Scholar cellular and infection microbiology. 2020, Vol 10		Penelitian ini menggunakan Metode Eksperimental dengan menggunakan hewan sebagai objek penelitian contohnya seperti, Zebra,	Musculoskeletal Tuberculosis (2020)	Tuberkulosis muskuloskeletal mencakup sekitar 10% dari kasus TB ekstrapulmoner dan sering kali sulit didiagnosis karena berkembang perlahan. Gejala umum meliputi nyeri lokal, pembengkakan, deformitas, dan

				Kelinci, Tikus dan Primata non manusia. Penelitian bertujuan untuk mengetahui bagaimana mekanisme penyebaran bakteri.		keterbatasan gerak. Bentuk utama TB muskuloskeletal meliputi spondilitis tuberkulosis, artritis tuberkulosis, osteomielitis tuberkulosis, dan tenosinovitis tuberkulosis. Diagnosis sering kali tertunda karena gejalanya mirip dengan penyakit lain seperti infeksi bakteri atau kanker. MRI adalah metode pencitraan terbaik untuk mendeteksi infeksi. Pengobatan melibatkan terapi anti-TB selama 6-9 bulan, mirip dengan TB paru.
6.	Brandon W. Knopp, Payton Yerke Hansen, Kimberlee Persaud, dan Robert Reid.	National Library of Medicine. 2023;15(8): 2849	PubMed	Penelitian ini menggunakan metode studi kasus (case report) yang melaporkan kasus osteomielitis tuberkulosis pada seorang anak perempuan berusia 22 bulan.	Tuberculosis is Osteomyelitis as an Indolent Bone Mass	Pasien menunjukkan pemulihan yang baik, dengan X-ray tiga dan dua belas bulan setelah diagnosis menunjukkan penyembuhan lesi tulang. Studi ini menekankan pentingnya diagnosis dini dan terapi yang tepat untuk mencegah komplikasi serius pada osteomielitis tuberkulosis.

PEMBAHASAN

Struktur dan Fungsi Muskuloskeletal

Tubuh manusia tersusun dari berbagai sistem yang kompleks dan saling berhubungan. Sistem musculoskeletal, sesuai namanya, terdiri dari komponen muskulus otot dan skelet atau tulang atau rangka (Melti Suriya et al., 2019). Sistem ini memiliki hubungan yang erat dengan sistem saraf sebagai pusat pengendali. Setiap gerakan dan postur tubuh yang melibatkan sistem musculoskeletal selalu terkait dengan peran sistem saraf. Sistem musculoskeletal mencakup komponen aktif, yaitu otot dan tendon, serta komponen pasif, seperti tulang, tulang rawan, dan sendi (Silphia, 2024). Tulang, sebagai komponen utama rangka tubuh, tersusun dari komponen organik seperti sel, serat, dan substansi dasar, serta komponen anorganik berupa garam mineral. Kolagen dan kristal kalsium fosfat memberikan fleksibilitas dan kekuatan pada tulang. Sel-sel tulang meliputi osteogenik, osteoblas, dan osteosit yang berperan dalam pembentukan dan pemeliharaan jaringan tulang. Berdasarkan bentuknya, tulang dapat dikelompokkan menjadi tulang panjang, pendek, pipih, tak beraturan, dan sesamoidea (Silphia, 2024).

Selanjutnya, tulang rawan atau kartilago memiliki struktur yang elastis dan berfungsi sebagai bantalan (shock absorber) pada persendian. Tulang rawan terbentuk dari kondrosit dan matriks ekstraselular, serta terbagi menjadi tiga jenis yaitu hialin, elastis, dan fibrokartilago. Kemampuannya dalam meredam guncangan dan mengurangi gesekan membuat tulang rawan sangat penting dalam mendukung gerakan sendi yang halus dan stabil (Silphia, 2024). Sementara itu, otot menyumbang hampir setengah dari berat tubuh manusia. Terdapat tiga jenis

otot, yaitu otot rangka, otot jantung, dan otot polos. Otot rangka bersifat volunter dan bertanggung jawab atas pergerakan tubuh yang disadari. Otot jantung, meskipun memiliki tampilan serupa dengan otot rangka, bekerja secara involunter untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Otot polos, juga bersifat involunter, mendukung fungsi organ dalam seperti pencernaan dan pernapasan (Silphia, 2024).

Masing-masing komponen dalam sistem muskuloskeletal memiliki fungsinya sendiri. Tulang memberikan dukungan struktural, melindungi organ-organ vital, memfasilitasi pergerakan, menyimpan mineral, membentuk sel darah, dan membantu dalam metabolisme energi. Tulang rawan berperan sebagai penyangga, peredam guncangan, dan pengurang gesekan pada sendi. Sementara itu, otot memungkinkan tubuh untuk bergerak, menjaga postur, menstabilkan sendi, menghasilkan panas, dan mendukung fungsi organ-organ tubuh lainnya (Silphia, 2024). Jaringan otot juga memiliki karakteristik khusus, seperti kontraktilitas (kemampuan untuk berkontraksi), eksitabilitas (merespons sinyal saraf), ekstensibilitas (kemampuan meregang), dan elastisitas (kemampuan kembali ke bentuk semula). Sifat-sifat ini membuat otot dapat beradaptasi dengan berbagai kondisi dan kebutuhan tubuh (Silphia, 2024).

Secara keseluruhan, sistem muskuloskeletal memiliki peran krusial dalam menunjang aktivitas sehari-hari dan menjaga kualitas hidup. Kolaborasinya dengan sistem saraf dan endokrin memastikan fungsi tubuh berjalan optimal, baik dalam aspek pergerakan, stabilitas, maupun proteksi tubuh (Silphia, 2024).

Mekanisme dan Pengaruh Infeksi TB terhadap Muskuloskeletal

Tuberkulosis (TB) yang terdapat pada sistem muskuloskeletal dapat mengakibatkan infeksi yang berkembang perlahan dengan gejala yang tidak spesifik, sehingga diagnosisnya sering tertunda. Jika tidak ditangani dengan baik, TB muskuloskeletal dapat menyebabkan gangguan fungsi gerak, deformitas, hingga kecacatan permanen. Berbagai bentuk infeksi TB pada sistem muskuloskeletal, seperti osteomielitis TB, artritis TB, dan miositis TB yang memiliki karakteristik juga dampak yang berbeda terhadap tubuh. Osteomielitis TB adalah infeksi tulang yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. Infeksi ini biasanya terjadi akibat penyebaran hematogen dari fokus infeksi primer, seperti paru-paru (Knopp et al., 2023). Proses destruksi tulang dimulai di area metafisis tulang, diikuti oleh pembentukan abses dan sequestra (jaringan tulang mati) (Pigrau-Serrallach et al., 2020). Tulang yang paling sering terlibat yaitu vertebra (tulang belakang), namun tulang panjang seperti femur dan tibia juga dapat terpengaruh. Gejala klinis seringkali tidak spesifik dan berkembang secara perlahan termasuk nyeri lokal, pembengkakan, dan keterbatasan gerak pada area yang terkena. Jika diabaikan dan tidak diobati, osteomielitis TB dapat menyebabkan destruksi tulang yang signifikan dan deformitas (Knopp et al., 2023).

Artritis TB adalah infeksi sendi oleh *Mycobacterium tuberculosis* (Sherly, 2020). Bakteri masuk ke sendi melalui aliran darah atau penyebaran langsung dari tulang yang terinfeksi, memicu sinovitis kronis (radang membran sinovial) (Varatharajan et al., 2020). Artritis TB juga dapat disebabkan karena adanya penyebaran dari osteomielitis TB. Kondisi ini sering terjadi pada satu sendi besar, terutama pinggul atau lutut. Gejala yang terjadi meliputi nyeri sendi, pembengkakan, dan keterbatasan gerak. Diagnosis sering tertunda karena gejala yang tidak spesifik dan perkembangannya yang lambat. Jika tidak ditangani dengan baik, artritis TB dapat berkembang menjadi deformitas permanen, kekakuan sendi, bahkan ankilosis (fusi sendi yang menyebabkan hilangnya pergerakan). Pada kasus kronis, abses periartikular dapat terbentuk di sekitar sendi dan berisiko berkembang menjadi fistula dengan drainase sinus. Jika artritis TB tidak segera didiagnosis dan diobati, pasien dapat mengalami gangguan mobilitas, kesulitan berjalan, atau bahkan kehilangan fungsi sendi secara permanen (Sherly, 2020). Miositis TB adalah peradangan otot yang disebabkan oleh infeksi *Mycobacterium tuberculosis*.

Gejala utama dari miositis adalah kelemahan otot. Kelemahan mungkin terlihat atau dapat ditemukan dengan pemeriksaan. Nyeri otot (myalgia) bisa ada atau tidak. Kondisi ini memengaruhi kelompok otot besar, termasuk leher, bahu, pinggul, punggung, serta biasanya mengenai kedua sisi otot. Kelemahan dari penyakit ini menyebabkan jatuh dan sulit untuk bangun dari kursi atau setelah jatuh. Beberapa gejala lainnya yang dapat terjadi adalah ruam, kelelahan, penebalan kulit di tangan, kesulitan untuk menelan, kesulitan bernapas. Selain itu, seseorang yang mengalami miositis disebabkan oleh virus dan dapat mengalami gejala berupa pilek, demam, batuk, hingga sakit tenggorokan. Namun, gejala ini dapat hilang beberapa hari sebelum gejala miositis terjadi (Makarim, 2022).

Spondilitis tuberkulosis merupakan bentuk paling dominan dan serius, di mana bakteri menyerang tulang belakang, terutama vertebra torakal dan lumbal (WHO, 2019). Proses infeksi dimulai dengan invasi bakteri ke dalam diskus intervertebralis dan korpus vertebra, yang kemudian memicu destruksi tulang secara perlahan melalui mekanisme inflamasi granulomatosa (Jain et al., 2020). Kerusakan ini menyebabkan kolaps vertebra, deformitas kifosis (pembengkokan tulang belakang ke depan), dan kompresi medula spinalis atau akar saraf. Jika tidak ditangani, kondisi ini dapat menyebabkan paraplegia akibat tekanan pada saraf atau abses paravertebral yang meluas ke jaringan sekitarnya (Rasouli et al., 2019).

Diagnosis dan Pengobatan Infeksi TB Musculoskeletal

Infeksi tuberkulosis (TB) musculoskeletal, yaitu TB yang menyerang tulang, sendi, dan jaringan lunak, memerlukan diagnosis yang akurat dan pengobatan yang komprehensif. Diagnosis infeksi TB musculoskeletal melibatkan pendekatan komprehensif yang menggabungkan pemeriksaan fisik, radiologi, dan laboratorium.

Pemeriksaan fisik bertujuan untuk mengidentifikasi tanda-tanda klinis seperti pembengkakan, nyeri, keterbatasan gerak, dan adanya abses dingin (Sharma et al., 2020). Pemeriksaan fisik ini merupakan langkah penting dalam evaluasi kondisi pasien karena dapat memberikan petunjuk awal mengenai adanya kelainan atau penyakit tertentu. Pembengkakan dapat menunjukkan proses inflamasi, infeksi, atau gangguan sirkulasi pada jaringan. Nyeri yang dirasakan dapat membantu mengidentifikasi lokasi serta kemungkinan penyebab masalah, seperti trauma, infeksi, atau gangguan neurologis. Keterbatasan gerak dapat mengindikasikan adanya kekakuan sendi, cedera otot, atau kelainan pada struktur tulang. Selain itu, keberadaan abses dingin, yang biasanya tidak disertai rasa nyeri dan lebih sering ditemukan pada infeksi tuberkulosis, dapat menjadi indikator penting dalam mendiagnosis penyakit tertentu. Oleh karena itu, pemeriksaan fisik harus dilakukan secara sistematis dan menyeluruh untuk memastikan bahwa setiap tanda klinis yang muncul dapat diinterpretasikan dengan tepat guna mendukung diagnosis yang akurat.

Pemeriksaan radiologi, termasuk rontgen, CT scan, dan MRI, membantu memvisualisasikan kelainan pada tulang dan sendi, seperti destruksi tulang, penyempitan ruang sendi, dan pembentukan abses (Jain et al., 2021). Pemeriksaan-pemeriksaan ini sangat penting dalam mendiagnosis kondisi seperti spondilitis tuberkulosis, di mana visualisasi detail struktur tulang dan jaringan lunak sangat diperlukan. MRI, khususnya direkomendasikan pada awal kasus yang mencurigakan tanpa komplikasi neurologis atau spinal karena kemampuannya menggambarkan setiap perubahan dalam perkembangan penyakit yang mungkin tidak terlihat pada modalitas lain. Selain itu, modalitas radiologi ini membantu dalam mendeteksi berbagai kelainan musculoskeletal seperti anomali perkembangan, infeksi, trauma, penyakit defisiensi tulang, tumor tulang, avascular nekrosis, dan penyakit degeneratif sendi. Dengan demikian, pemanfaatan radiologi memungkinkan diagnosis dini dan penentuan tingkat kerusakan sendi, deteksi abses para-artikular, sinus atau fistula, serta abnormalitas jaringan lunak, yang pada akhirnya membimbing penatalaksanaan yang lebih efektif. Pemeriksaan laboratorium, seperti tes darah, kultur cairan sendi, dan biopsi jaringan, diperlukan untuk

mengkonfirmasi diagnosis dengan mengidentifikasi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (Alvarez-Nemegyei, 2019). Tes Mantoux atau Interferon-Gamma Release Assay (IGRA) juga dapat digunakan untuk mendeteksi infeksi TB laten (Marias et al., 2019). Kombinasi dari berbagai metode diagnostik ini penting untuk memastikan diagnosis yang akurat dan memulai pengobatan yang tepat (Khan et al., 2020). Terapi antibiotik tetap menjadi pilar utama kehidupan, dengan rejimen yang disarankan mencakup fase lanjutan untuk memastikan eradikasi bakteri yang efektif (Garcia-Grimshaw, M., & Garcia-Garcia, L., 2020). Intervensi bedah diindikasikan dalam kasus-kasus dengan komplikasi seperti abses besar, kerusakan tulang parah, atau keterlibatan neurologis, dengan teknik seperti debridemen, fusi tulang belakang, atau penggantian sendi yang disesuaikan dengan kebutuhan individu (Jain, A. K., & Jena, S. K., 2021). Rehabilitasi memainkan peran penting dalam mengembalikan fungsi dan meningkatkan kualitas hidup, dengan program yang dirancang untuk meningkatkan kekuatan, mobilitas, dan kemandirian fungsional, seringkali melibatkan fisioterapi, terapi okupasi, dan dukungan psikososial (Rasouli, M. R., Mirkooi, M., Sharifzadeh, S., & Ahmadzadeh, A., 2019).

Prognosis Infeksi TB Muskuloskeletal

Prognosis infeksi tuberkulosis (TB) muskuloskeletal sangat bervariasi dan bergantung pada beberapa faktor krusial. Stadium infeksi saat diagnosis ditegakkan memainkan peran penting; diagnosis dini dan pengobatan yang tepat waktu secara signifikan meningkatkan peluang pemulihan penuh (Garcia-Gomez et al., 2020). Efektivitas pengobatan antituberkulosis juga sangat menentukan hasil akhir; kepatuhan terhadap rejimen obat yang diresepkan dan respons terhadap terapi sangat penting untuk mencegah kerusakan sendi dan tulang permanen (Alvarez-Nemegyei, 2021). Dalam kasus yang parah, terutama jika terjadi keterlibatan tulang belakang (Pott's disease) dengan komplikasi neurologis, prognosis mungkin lebih buruk, dan pasien mungkin mengalami kecacatan jangka panjang meskipun pengobatan agresif (Sharma & Gupta, 2023). Oleh karena itu, diagnosis dini, pengobatan yang tepat, dan manajemen komprehensif sangat penting untuk mencapai hasil yang menguntungkan pada pasien dengan TB muskuloskeletal.

KESIMPULAN

Tuberkulosis (TB) muskuloskeletal, meskipun hanya sebagian kecil dari kasus TB secara keseluruhan, merupakan tantangan signifikan karena gejalanya yang tidak spesifik dan sering terlambat terdiagnosis. Keterlambatan ini dapat menyebabkan morbiditas serius, termasuk nyeri kronis, kerusakan sendi, dan disabilitas permanen, yang berdampak pada kualitas hidup pasien serta meningkatkan beban ekonomi dalam sistem kesehatan. Oleh karena itu, kesadaran yang lebih tinggi di kalangan tenaga medis, masyarakat, dan pembuat kebijakan sangat penting untuk meningkatkan deteksi dini dan penanganan yang tepat. Diagnosis yang akurat memerlukan pendekatan multidisiplin, termasuk penilaian klinis, pencitraan radiologis, serta konfirmasi mikrobiologis, diikuti dengan terapi anti-tuberkulosis yang tepat waktu. Selain itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengembangkan metode diagnosis yang lebih cepat, memahami faktor risiko, serta mengevaluasi efektivitas pengobatan, sehingga dapat mencegah disabilitas, meningkatkan kualitas hidup pasien, dan mengurangi beban biaya kesehatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan terimakasih atas dukungan, inspirasi dan bantuan kepada semua pihak dalam membantu peneliti menyelesaikan penelitian ini, termasuk pada peserta yang telah bersedia berpartisipasi dalam penelitian hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Gusti Sari, D. (2024). Abses Iliopsoas Akibat Tuberkulosis: Sebuah Laporan Kasus. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 11(3). <https://doi.org/10.7454/jpdi.v11i3.1461>
- Kendirici, A. Ş., Akay, H., Toroman, M. S., Demirel, M., Kızılkurt, T., & Ergin, Ö. N. (2020a). *A Rare Presentation Of Musculoskeletal Tuberculosis: Tenosynovitis Of The Flexor Tendons Of The Wrist And Digits*. *İstanbul Tıp Fakültesi Dergisi*, 83(4). <https://doi.org/10.26650/iuitfd.2020.0048>
- Kim, J. H., Lee, J. S., Choi, B. Y., Cheon, Y. H., Yoo, S. J., Ju, J. H., Shin, K., Kim, E. S., Baek, H. J., Park, W., Song, Y. W., Hong, W. H., & Lee, Y. J. (2022). *Isolated Tuberculous Myositis: A Systematic Review and Multicenter Cases*. In *Journal of Rheumatic Diseases* (Vol. 29, Issue 4, pp. 243–253). *Korean College of Rheumatology*. <https://doi.org/10.4078/jrd.22.0014>
- Knopp, B. W., Yerge Hansen, P., Persaud, K., & Reid, R. (2023a). *Tuberculosis Osteomyelitis as an Indolent Bone Mass*. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.42849>
- Kusmiati, T., & Paramita Narendrani, H. (2016). POTT'S Disease.
- Lawrensia, S. (n.d.). Diagnosis dan Tatalaksana Arthritis Tuberkulosis. <https://www.tbindonesia.or.id/page/view/11/situasi-tbc-di->
- Leonard, M. K., & Blumberg, H. M. (2017a). *Musculoskeletal Tuberculosis*. *Microbiology Spectrum*, 5(2). <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.TNMI7-0046-2017>
- Manajemen, J., Farmasi, P., Angga, V., Fakultas, R., Universitas, F., Mada, G., Sekip, J., Yogyakarta, U., Rini, V. A., Dyah, D., & Perwitasari, A. (n.d.-a). Pengaruh Pemantuan Apoteker Terhadap Keberhasilan Terapi Dan Kualitas Hidup Pasien Tuberkulosis *Impact Of Monitoring By Pharmacists On The Success Of Therapy And Quality Of Life Tuberculosis Patients*.
- Milbury, K., Li, Y., Durrani, S., Liao, Z., Tsao, A. S., Carmack, C., Cohen, L., & Bruera, E. (2020). *A Mindfulness-Based Intervention as a Supportive Care Strategy for Patients with Metastatic Non-Small Cell Lung Cancer and Their Spouses: Results of a Three-Arm Pilot Randomized Controlled Trial*. *The Oncologist*, 25(11), e1794–e1802. <https://doi.org/10.1634/theoncologist.2020-0125>
- Moule, M. G., & Cirillo, J. D. (2020a). *Mycobacterium tuberculosis Dissemination Plays a Critical Role in Pathogenesis*. In *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* (Vol. 10). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.00065>
- Robinson-Garcia, N., Costas, R., & van Leeuwen, T. N. (2020). *Open Access uptake by universities worldwide*. *PeerJ*, 2020(7). <https://doi.org/10.7717/peerj.9410>
- Vasigh, M., Karoobi, M., Montazeri, M., Moradi, G., Asefi, H., Gilani, A., & Meshkati yazd, S. mostafa. (2022). *Isolated psoas abscess caused by Mycobacterium tuberculosis : A rare case report*. *Clinical Case Reports*, 10(5). <https://doi.org/10.1002/ccr3.5823>
- Vlachos, E. (2019). *Introducing a new tool to navigate, understand and use International Codes of Nomenclature*. *PeerJ*, 2019(11). <https://doi.org/10.7717/peerj.8127>
- Wentao, L., Shuxia, X., Guoxing, Z., Qiaoping, C., Peiran, C., Angela, W., Meirong, L., Songchao, Y., & Peiying, F. (2024). *Diagnosis of multiple tuberculous muscle abscesses in a patient with systemic lupus erythematosus by metagenomic next-generation sequencing- a case report and literature review*. *BMC Infectious Diseases*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12879-024-09179-2>
- Zeng, Y., Liu, Y., Xie, Y., Liang, J., Kuang, J., Lu, Z., & Zhou, Y. (2019). *Muscular Tuberculosis: A New Case and a Review of the Literature*. *Frontiers in Neurology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.01031>