



# Osteomiелitis: Diagnosis, Tata Laksana Bedah, dan Medikamentosa

**Jason Theola, Kemal Akbar Suryoadji, Valentino Ryu Yudianto**

Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia

## ABSTRAK

Osteomiелitis merupakan peradangan tulang dan sumsum tulang yang biasanya disebabkan oleh infeksi bakteri. Osteomiелitis dapat menimbulkan gangguan fungsional irreversibel dan disabilitas. Namun, hingga saat ini, belum ada *guideline* khusus diagnosis dan manajemen tata laksana osteomiелitis. Diagnosis dan tata laksana osteomiелitis harus komprehensif agar memberikan hasil baik.

**Kata kunci:** Diagnosis, osteomiелitis, tata laksana

## ABSTRACT

Osteomyelitis is an inflammation of bone and bone marrow which is usually caused by bacterial infection. Osteomyelitis can cause irreversible functional problems and disabilities. There is still no specific guidelines for diagnosis and management of osteomyelitis. Diagnosis and management must be conducted comprehensively to result in good recovery. **Jason Theola, Kemal Akbar Suryoadji, Valentino Ryu Yudianto.** **Osteomyelitis: Diagnosis, Surgical, and Medical Management.**

**Keywords:** Diagnosis, management, osteomyelitis

## PENDAHULUAN

Osteomiелitis merupakan peradangan tulang dan sumsum tulang yang biasanya disebabkan infeksi bakteri.<sup>1</sup> Istilah osteomiелitis berasal dari kata *osteo* yang berarti tulang dan *myelo* yang berarti jaringan mieloid sumsum tulang.<sup>2</sup> Angka insidens osteomiелitis di Indonesia dan secara global belum diketahui; studi di Amerika Serikat menunjukkan insidens mencapai 21,8 kasus per 100.000 penduduk per tahun.<sup>3</sup>

Osteomiелitis dapat menimbulkan gangguan fungsional irreversibel dan disabilitas.<sup>2</sup> Pengobatan osteomiелitis juga telah menjadi tantangan tersendiri di dunia medis.<sup>4,5</sup> Masih belum ada *guideline* khusus diagnosis dan manajemen tata laksana osteomiелitis secara komprehensif. Tinjauan pustaka ini membahas diagnosis dan manajemen tata laksana osteomiелitis.

## PATOFISIOLOGI

Osteomiелitis dapat disebabkan karena patogen yang menginokulasi trauma akibat pembedahan, penyebaran lokal dari sendi atau jaringan lunak terdekat, atau secara

hematogenik dari fokus infeksi.<sup>5</sup> Osteomiелitis hematogenik tulang panjang biasanya memengaruhi daerah metafisis tulang.<sup>6</sup> Stasis aliran darah di pembuluh darah metafisis akan menimbulkan deposisi mikroba dan menyebabkan infeksi daerah tersebut. Insufisiensi vaskular ini juga sering terjadi pada individu penderita diabetes melitus.<sup>7,8</sup>

Infeksi dapat menyebabkan hancurnya korteks tulang yang bisa menyebar hingga periosteum; hal ini dapat mengurangi suplai darah ke periosteum dan menimbulkan nekrosis tulang.<sup>9</sup> Fragmen nekrosis tulang disebut *sequestrum*, yang dapat terlihat pada pencitraan radiografi; juga dapat ditemukan pertumbuhan tulang baru di sekitar

periosteum yang rusak, disebut *involucrum*.<sup>5</sup>

Infeksi pada osteomiелitis akut terjadi sebelum terbentuknya *sequestrum*. Laju pembentukan *sequestrum* berbeda-beda. Pada osteomiелitis tulang belakang, cenderung lambat, sedangkan pada osteomiелitis akibat penggunaan alat prostetik, cenderung cepat.<sup>5</sup>

## ETIOLOGI

Osteomiелitis hematogenik pada umumnya monomikrobal, sedangkan osteomiелitis terkait inokulasi dapat monomikrobal ataupun polimikrobal.<sup>10</sup> *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus sp.* koagulase negatif merupakan patogen yang sering ditemukan (Tabel 1) pada osteomiелitis dari fokus infeksi

Tabel 1. Etiologi osteomiелitis<sup>9</sup>

Umum	Jarang
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>
<i>Staphylococcus sp.</i> koagulase negatif	<i>Salmonella sp.</i>
<i>Streptococcus beta hemolitik</i>	<i>Brucella sp.</i>
<i>Streptococcus viridans</i>	<i>Eikenella corrodens</i>
<i>Enterococcus sp.</i>	<i>Candida sp.</i>
Basil aerob gram negatif	<i>Cryptococcus sp.</i>
	<i>Aspergillus sp.</i>

Alamat Korespondensi email: [jasontheola@gmail.com](mailto:jasontheola@gmail.com)



# TINJAUAN PUSTAKA



jauh, seperti abses kulit, endokarditis, kateter vaskular, atau penggunaan alat injeksi. Tabel 1 menunjukkan etiologi osteomielitis yang umum dan jarang.

Beberapa patogen penyebab yang jarang harus dipertimbangkan pada beberapa kasus. Osteomielitis *Candida sp.* merupakan infeksi kronis yang terkait trauma dan imunokompromais.<sup>11</sup> Osteomielitis disebabkan *Cryptococcus sp.* dan *Aspergillus sp.* berkaitan dengan kondisi imunokompromais.<sup>11,12</sup> Osteomielitis disebabkan *Salmonella sp.* umumnya pada pasien anemia sel sabit.<sup>9</sup>

### KLASIFIKASI

Klasifikasi osteomielitis yang paling umum digunakan untuk tata laksana adalah klasifikasi *Cierny and Mader*.<sup>13</sup> Terdapat empat kategori pada klasifikasi ini (Tabel 2), yaitu kategori 1 yang cukup ditata laksana dengan antibiotik dan kategori 2 – 4 yang biasanya memerlukan tata laksana lebih invasif seperti *debridement* atau rekonstruksi.<sup>5</sup>

### DIAGNOSIS

Maffulli, *et al*, menunjukkan alur manajemen komprehensif osteomielitis mulai dari diagnosis hingga tata laksana (Gambar 1).<sup>4</sup> Diagnosis diawali dari identifikasi klinis, pemeriksaan penunjang, biopsi tulang, dan kultur tulang. Diagnosis akan menentukan manajemen selanjutnya.

Diagnosis diawali dengan identifikasi klinis untuk menentukan osteomielitis akut atau kronik. Kecurigaan osteomielitis dapat diawali dari gejala infeksi klinis. Pada osteomielitis akut, pasien merasa nyeri tulang yang biasanya disertai gejala lokal seperti kemerahan, nyeri tekan, dan gejala sistemik seperti demam. Pada osteomielitis kronik, pasien akan mengalami nyeri, kemerahan, edema, dan sinus *discharge*, yang merupakan tanda patognomonik osteomielitis.<sup>5</sup>

Nilai *C-reactive protein* (CRP) dan laju endap darah akan meningkat pada proses infeksi. Namun hasil ini bisa positif palsu, sehingga harus dikombinasikan dengan metode pemeriksaan lainnya. Pemeriksaan ini dapat untuk pemantauan penyakit, terutama penderita diabetes melitus.<sup>4</sup> Jumlah leukosit dapat normal atau meningkat.<sup>9</sup>

Diperlukan pemeriksaan penunjang lain untuk konfirmasi diagnosis.

Pemeriksaan radiologis dapat melihat temuan-temuan lain yang merupakan indikasi osteomielitis, yaitu *periosteal elevation*, kerusakan korteks tulang, kelainan sumsum tulang, dan osteolisis.<sup>4</sup> Gambaran radiologis dapat berubah setelah dua minggu.<sup>14</sup> *CT-scan* dan MRI merupakan pencitraan radiologis yang lebih sensitif dan spesifik dibandingkan foto polos, sehingga lebih baik.<sup>9</sup>

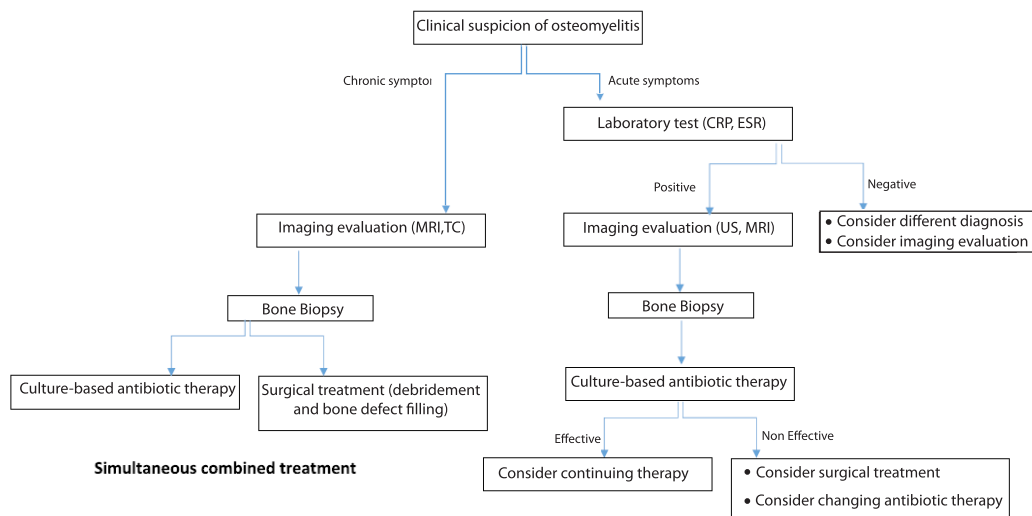
Metode diagnosis yang sesuai sangat penting

karena menentukan tata laksana selanjutnya. Baku emas diagnosis osteomielitis adalah histopatologi spesimen yang diambil melalui biopsi tulang dengan kultur tulang.<sup>15</sup> Studi Sybenga, *et al*, menunjukkan gambaran-gambaran histopatologi pewarnaan *Hematoxylin Eosin* untuk membedakan osteomielitis akut dan kronik dengan kriteria-kriteria mayor tertentu (gambar 2 dan gambar 3).<sup>15</sup>

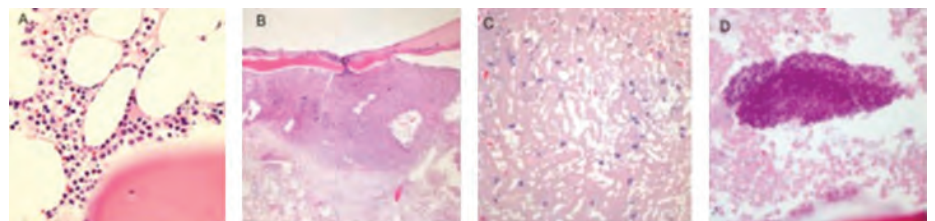
Osteomielitis akut mempunyai kriteria mayor histopatologi yang dapat diamati menggunakan pemeriksaan *hematoxylin eosin*.

Tabel 2. Klasifikasi anatomis *Cierny and Mader*<sup>13</sup>

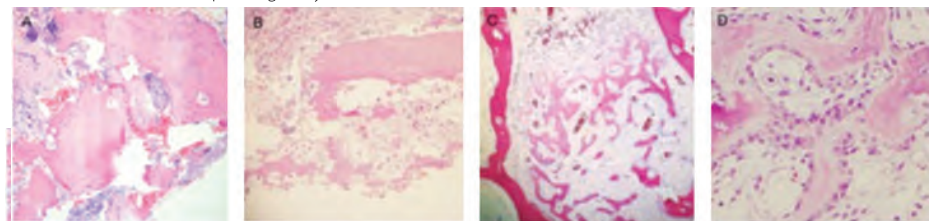
Stage	Keterangan
Stage 1: Osteomielitis meduler	Infeksi melibatkan permukaan intrameduler tulang.
Stage 2: Osteomielitis superficial	Osteomielitis disebabkan inokulasi atau fokus infeksi yang berdekatan setelah paparan permukaan tulang yang mengalami nekrosis.
Stage 3: Osteomielitis terlokalisasi	Ditandai dengan <i>sequestrum</i> di korteks tulang.
Stage 4: Osteomielitis difus	Pada <i>stage</i> ini, reseksi tulang umumnya diperlukan untuk menghentikan infeksi.



Gambar 1. Algoritma manajemen osteomielitis<sup>4</sup>



Gambar 2. Kriteria histopatologi mayor osteomielitis akut<sup>15</sup>



Gambar 3. Kriteria histopatologi mayor osteomielitis kronik<sup>15</sup>



## TINJAUAN PUSTAKA



Gambar 2A merupakan gambaran neutrofil yang banyak ditemukan pada osteomielitis akut. Gambar 2B merupakan abses. Gambar 2C merupakan nekrosis fibroid, yaitu gambaran aseluler fibriler eosinofilik dengan debris nekrosis. Gambar 2D merupakan koloni bakteri *coccus* penyebab osteomielitis.<sup>15</sup>

Osteomielitis kronik juga mempunyai kriteria mayor histopatologi menggunakan *hematoxylin eosin*. Gambar 3A dan 3B merupakan gambaran *sequestrum*, fragmen nekrosis tulang yang dikelilingi fibrosis dan peradangan. Gambar 3C dan 3D merupakan *involucrum* yang berada di celah sumsum tulang.<sup>15</sup>

### TATA LAKSANA

#### A. Bedah dan *Debridement*

*Debridement* merupakan prosedur bedah untuk membuang jaringan nekrotik tulang (*sequestrum*), yang merupakan aspek patologi osteomielitis kronik. *Debridement* dapat membantu penetrasi antibiotik; metode ini juga dapat digunakan untuk memperoleh data pengaruh antibiotik langsung terhadap kultur jaringan.<sup>9</sup> Selanjutnya, harus dilakukan rekonstruksi bagian tulang yang hilang.<sup>16</sup>

#### B. Medikamentosa pada Osteomielitis Dewasa

Setelah pembedahan, manajemen selanjutnya adalah terapi antibiotik. Antibiotik empiris saat menunggu hasil kultur adalah *vancomycin* dan *cephalosoprin* generasi tiga atau kombinasi antibiotik beta laktam/*inhibitor* beta laktamase untuk mengatasi bakteri umum Gram positif dan negatif penyebab osteomielitis. Jika hasil kultur berupa *methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), *vancomycin* menjadi pilihan utama. Para ahli Amerika merekomendasikan terapi antibiotik parenteral selama empat hingga enam minggu.<sup>9</sup> Schmitt menguraikan terapi medikamentosa untuk masing-masing patogen penyebab osteomielitis (Tabel 3).<sup>9</sup>

#### C. Medikamentosa Osteomielitis Akut Hematogenik Anak

Pada anak, osteomielitis paling sering terjadi melalui jalur hematogenik dan paling

Tabel 3. Terapi antibiotik pada osteomielitis dewasa<sup>9</sup>

Patogen	Regimen Primer
<i>Staphylococcus sp. sensitif oxacillin</i>	<i>Oxacillin</i> atau <i>nafcillin</i> 2 g intravena per 4 jam <i>Cefazolin</i> 2 g intravena per 8 jam
<i>Staphylococcus sp. resisten oxacillin</i>	<i>Vancomycin</i> 15 mg/kg per 12 jam intravena
<i>Streptococcus sp.</i>	<i>Penicillin G</i> 24 juta unit intravena kontinu atau dalam enam dosis terbagi <i>Ceftriaxone</i> 2 g intravena per hari <i>Cefazolin</i> 2 g intravena per 8 jam
<i>Enterococcus sp.</i>	<i>Penicillin G</i> 23 juta unit IV kontinu atau dalam enam dosis terbagi
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Cefepime</i> 2 g intravena per 12 jam <i>Ceftazidime</i> 2 g intravena per 8 jam
<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Ceftriaxone</i> 2 g intravena per hari <i>Cefepime</i> 2 g intravena per 12 jam <i>Ceftazidime</i> 2 g intravena per 8 jam

Tabel 4. Terapi medikamentosa antibiotik osteomielitis hematogenik akut pada anak-anak<sup>9</sup>

Usia	Patogen	Regimen Empiris
<3 bulan	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Streptococcus agalactiae</i> <i>Escherichia coli</i>	<i>Nafcillin/oxacillin/cefazolin</i> (untuk MSSA) atau <i>vancomycin/clindamycin</i> (untuk MRSA) dan <i>cefotaxime</i>
>3 bulan	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Streptococcus pneumoniae</i> <i>Streptococcus pyogenes</i> <i>Kingella kingae</i> (hingga usia 36 bulan)	<i>Nafcillin/oxacillin/cefazolin</i> (untuk MSSA) atau <i>vancomycin/clindamycin</i> (untuk MRSA)

Keterangan:

MRSA: *methicillin-resistant Staphylococcus aureus*

MSSA: *methicillin-susceptible Staphylococcus aureus*

sering pada usia kurang dari lima tahun.<sup>17</sup> Patogen tersering pada kasus anak adalah *Staphylococcus aureus*.<sup>18</sup> Regimen terapi medikamentosa yang direkomendasikan oleh Schmitt sebagai terapi osteomielitis hematogenik akut pada anak tersaji pada tabel 4.<sup>9</sup>

Pada umumnya, osteomielitis hematogenik akut pada anak-anak ditangani tanpa pembedahan. Namun, kasus osteomielitis akibat MRSA mungkin memerlukan pembedahan untuk mengontrol infeksi dan sepsis. Terapi parenteral dilakukan pada awal terapi dilanjutkan dengan pemberian oral apabila mungkin.<sup>9</sup> Durasi terapi biasanya selama tiga minggu, namun ada data durasi terapi yang lebih cepat dan lebih lama.<sup>18</sup>

#### PROGNOSIS

Hotchen, *et al*, meneliti pengaruh tata laksana bedah *debridement* dan penggunaan antibiotik terhadap kualitas hidup pasien penderita osteomielitis. Studi tersebut menunjukkan terdapat peningkatan kualitas

hidup yang signifikan pada pasien yang menjalani tata laksana bedah *debridement* satu tahun sebelumnya. Selain itu, pasien yang mendapat terapi antibiotik juga menunjukkan perbaikan kualitas hidup.<sup>19</sup> Oleh karena itu, terapi yang tepat dan sesuai akan menghasilkan prognosis yang baik.

#### SIMPULAN

Diagnosis osteomielitis diawali dari identifikasi klinis dan pemeriksaan penunjang seperti profil darah lengkap dan pencitraan radiologis. Baku emas diagnosis adalah pemeriksaan histopatologi melalui biopsi tulang. *Debridement* dilakukan untuk mengangkat jaringan tulang yang nekrosis. Kultur jaringan tulang untuk mengetahui patogen penyebab. Terapi antibiotik empiris parenteral dilakukan setelah prosedur *debridement*. Jika hasil kultur telah terkonfirmasi, antibiotik dilanjutkan sesuai patogen penyebab. Diagnosis dan terapi yang tepat dan sesuai akan memberikan hasil yang baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Osteomyelitis. The American Heritage Science Dictionary. Houghton Mifflin Co [Internet]. 2017 [cited 2021 Jan 22]. Available from: [www.dictionary.com/browse/osteomyelitis](http://www.dictionary.com/browse/osteomyelitis).
- Groll ME, Woods T, Salcido R. Osteomyelitis: A context for wound management. *Adv Skin Wound Care*. 2018;31(6):253-62.



3. Kremers HM, Nwojo ME, Ransom JE, Wood-Wentz CM, Melton 3<sup>rd</sup> LJ, Huddleston 3<sup>rd</sup> PM. Trends in the epidemiology of osteomyelitis: A population-based study, 1969 to 2009. *J Bone Joint Surg.* 2015;97(10):837-45.
4. Maffulli N, Papalia R, Zampogna B, Torre G, Albo E, Denaro V. The management of osteomyelitis in the adult. *Surgeon* 2016;14(6):345-60.
5. Gunawan G, Setiyohadi B. Diagnosis and management of osteomyelitis. In: *J Rheum* [Internet]. 2018 Feb 9 [cited 2021 Jan 22];2(2). Available from: <https://journalrheumatology.or.id/index.php/ijr/article/view/76>
6. Calhoun JH, Manring MM, Shirliff M. Osteomyelitis of the long bones. *Semin Plast Surg.* 2009;23(2):59-72.
7. Birt MC, Anderson DW, Bruce Toby E, Wang J. Osteomyelitis: Recent advances in pathophysiology and therapeutic strategies. *J Orthop.* 2016;14(1):45-52.
8. Lew DP, Waldvogel FA. Osteomyelitis. *Lancet* 2004;364(9431):369-79.
9. Schmitt SK. Osteomyelitis. *Infect Dis Clin North Am.* 2017;31(2):325-38.
10. Mader JT, Ortiz M, Calhoun JH. Update on the diagnosis and management of osteomyelitis. *Clin Podiatr Med Surg.* 1996;13(4):701-24.
11. Bariteau JT, Waryasz GR, McDonnell M, Fischer SA, Hayda RA, Born CT. Fungal osteomyelitis and septic arthritis. *J Am Acad Orthop Surg.* 2014;22(6):390-401.
12. Medaris LA, Ponce B, Hyde Z, Delgado D, Ennis D, Lapidus W, et al. Cryptococcal osteomyelitis: A report of 5 cases and a review of the recent literature. *Mycoses* 2016;59(6):334-42.
13. Cierny G 3<sup>rd</sup>, Mader JT, Penninck JJ. A clinical staging system for adult osteomyelitis. *Clin Orthop Relat Res* 2003;(414):7-24
14. Tomas MB, Patel M, Marwin SE, Palestro CJ. The diabetic foot. *Br J Radiol* 2000;73:443e50.
15. Sybenga AB, Jupiter DC, Speights VO, Rao A. Diagnosing Osteomyelitis: A histology guide for pathologists. *J Foot Ankle Surg.* 2020;59(1):75-85.
16. Hahn BS, Kim KH, Kuh SU, Park JY, Chin DK, Kim KS, et al. Surgical treatment in patients with cervical osteomyelitis: Single institute's experiences. *Korean J Spine* 2014;11:162e8.
17. Gutierrez K. Bone and joint infections in children. *Pediatr Clin North Am* 2005;52(3):779-94.
18. Dartnell J, Ramachandran M, Katchburian M. Haematogenous acute and subacute paediatric osteomyelitis: A systematic review of the literature. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94(5):584-95.
19. Hotchen AJ, Dudareva M, Corrigan RA, Ferguson JY, McNally MA. Can we predict outcome after treatment of long bone osteomyelitis? *Bone Joint J.* 2020;102-B(11):1587-96.