

[Research Article]

OSTEOMIELITIS

Osteomyelitis

Oki Vinolia Amalanda Putri¹, Farhat²

¹Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta

²Departemen Ilmu Bedah RSUD Dr. Harjono Ponorogo, Jawa Timur, Indonesia

Korespondensi: Oki Vinolia Amalanda Putri Alamat email:

j510235082@student.ums.ac.id

ABSTRAK

Osteomielitis adalah kondisi peradangan tulang maupun sumsum tulang yang disebabkan oleh infeksi yang dapat bersifat akut maupun kronis. Patogen penyebab paling sering adalah Staphylococcus aureus. Luka terbuka merupakan sumber perkembangan pada 80% kasus osteomielitis. Menurut sebuah penelitian di Glasgow, Skotlandia insiden osteomielitis hematogen akut pada anak-anak di bawah usia 13 tahun telah menurun dari 87 menjadi 42 per 10.000 per tahun namun osteomielitis akibat adanya fokus infeksi dan inokulasi langsung oleh mikroorganisme cenderung meningkat. Diagnosis osteomielitis akut diawali dari identifikasi klinis yang ditandai dengan rasa nyeri tulang, kemerahan, demam, dan pseudoparalisis. Gambaran radiografi pada osteomielitis akut cenderung normal. Osteomielitis kronik ditandai dengan ditemukannya sinus discharge dan tampak gambaran sequestrum serta involucrum pada radiografi yang merupakan tanda patognomonik yang biasanya muncul pada akhir minggu kedua. Tatalaksana osteomielitis mencakup pemberian antibiotik dan intervensi bedah tergantung pada faktor klinis dan stadium infeksi.

Kata Kunci: Osteomielitis, Infeksi Tulang, Staphylococcus Aureus

ABSTRACT

Osteomyelitis is an inflammatory condition of the bone or bone marrow caused by infection that can be acute or chronic. The most common causative pathogen is Staphylococcus aureus. Open wounds are the source of development in 80% of osteomyelitis cases. According to a study in Glasgow, Scotland, the incidence of acute hematogenous osteomyelitis in children under 13 years of age has decreased from 87 to 42 per 10,000 per year, but osteomyelitis due to a focus of infection and direct inoculation by microorganisms tends to increase. The diagnosis of acute osteomyelitis begins with clinical identification characterized by bone pain, redness, fever, and pseudoparalysis. Radiographic images in acute osteomyelitis tend to be normal. Chronic osteomyelitis is characterized by the discovery of sinus discharge and the appearance of sequestrum and involucrum on radiography which are pathognomonic signs that usually appear at the end of the second week. Management of osteomyelitis includes administration of antibiotics and surgical intervention depending on clinical factors and stage of infection.

Keywords: Osteomyelitis, Bone Infection, Staphylococcus Aureus

PENDAHULUAN

Osteomielitis masih menjadi tantangan untuk diobati dan memiliki tingkat morbiditas yang cukup signifikan.

Osteomielitis adalah kondisi peradangan tulang sekunder akibat proses infeksi. Diagnosis definitif dilakukan dengan menggunakan biopsi tulang dan kultur

mikroba. Pemeriksaan radiografi berupa foto polos dapat digunakan sebagai pemeriksaan penunjang awal, tetapi sensitivitasnya rendah pada tahap awal penyakit. Pemeriksaan magnetic resonance imaging (MRI) baik dengan ataupun tanpa kontras memiliki sensitivitas yang cenderung lebih tinggi untuk mengidentifikasi area nekrosis pada tulang pada tahap selanjutnya (Bury&Dickman, 2021).

Tujuan pengobatannya adalah untuk mencegah penyebaran dan memperbaiki kerusakan yang ditimbulkan selama proses infeksi berlangsung. Beberapa komplikasi yang dapat muncul diantaranya adalah penyebaran infeksi lebih lanjut seperti peradangan pada jaringan lunak disekitar tempat infeksi, abses tulang, nekrosis tulang, dan penyebaran infeksi hingga ke vaskular. Terkait prognosis osteomielitis bergantung pada virulensi organisme yang menginfeksi, status kekebalan pasien, mekanisme infeksi, dan kondisi komorbiditas pasien (Rawung&Moningkey, 2019).

PEMBAHASAN

Osteomielitis adalah kondisi peradangan tulang sekunder yang disebabkan oleh infeksi yang dapat bersifat akut maupun kronis (Bury&Dickman, 2021). Peradangan pada osteomielitis meliputi peradangan pada tulang maupun sumsum tulang. Kondisi ini dapat terjadi jika infeksi bakteri atau jamur masuk ke jaringan tulang melalui aliran darah setelah operasi atau trauma lainnya. Luka terbuka merupakan sumber perkembangan pada 80% kasus.

Menurut sebuah penelitian di Glasgow, Skotlandia insiden osteomielitis hematogen akut pada anak-anak di bawah usia tiga belas tahun telah menurun dari 87 menjadi 42 per 10.000 per tahun selama periode penelitian 20 tahun. Berbeda dengan osteomielitis hematogen, insiden osteomielitis akibat adanya fokus infeksi dan inokulasi langsung osteomielitis yang disebabkan oleh mikroorganisme meningkat yang mungkin disebabkan oleh kecelakaan

kendaraan bermotor dan penggunaan alat fiksasi ortopedi serta implan sendi total (*prosthesis*) (Rawung&Moningkey, 2019). Osteomielitis hematogen akut sangat umum terjadi pada anak-anak < 5 tahun dan paling banyak di area metafisis. Di area metafisis aliran darah cenderung kaya namun lambat yang memungkinkan mikroorganisme memasuki tulang melalui arteri yang menyuplai tulang dan bersarang di lengkung kapiler metafisis yang akhirnya menyebabkan peradangan. Anak laki- laki dua kali lebih mungkin terkena daripada anak perempuan, dan anak-anak berusia <5 tahun mencakup lebih dari 50% kasus. (Thakolkaran&Shetty, 2019).

Staphylococcus aureus adalah patogen yang paling sering diidentifikasi di antara semua jenis osteomielitis, diikuti oleh bakteri. *Pseudomonas aeruginosa* (Bury&Dickman, 2021). Infeksi pada osteomielitis hematogenik pada umumnya monomikrobia,

sedangkan osteomielitis terkait inokulasi dapat monomikrobia ataupun polimikrobia (Theola et al., 2021).

Clinical Association/Risk Factor	Common Microorganism
Sickle cell disease	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Salmonella</i> spp., <i>Streptococcus pneumoniae</i>
Trauma	Polymicrobial (gram-negative, gram-positive, and anaerobic bacteria)
Chronic granulomatous disease	<i>Serratia</i> spp., <i>Nocardia</i> spp., <i>Burkholderia cepacia</i> , <i>Aspergillus</i> spp.
Intravenous drug use	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Candida</i> spp.
Animal or human bites	<i>Pasteurella multocida</i> , <i>Eikenella corrodens</i>
Kitten exposure, HIV infection	<i>Bartonella henselae</i>
Exposure to farm animals	<i>Coxiella burnetii</i>
Diabetes	Polymicrobial (<i>Staphylococcus aureus</i> common, coagulase-negative <i>Staphylococci</i> , <i>Streptococci</i> , <i>Enterobacteriaceae</i> , and anaerobic bacteria)
Puncture wound	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i>

HIV, human immunodeficiency virus.

Gambar 1. Mikroorganisme Penyebab Osteomielitis dan Faktor Risiko Spesifiknya (Thakolkaran&Shetty, 2019)

Berdasarkan durasi penyakitnya Osteomielitis dapat dibedakan menjadi akut dan kronis (Waldvogel classification). Gejala osteomielitis akut meliputi nyeri, demam, dan edema pada bagian yang terkena, dan pasien biasanya tidak mengalami nekrosis tulang dalam beberapa hari hingga minggu setelah infeksi awal. Osteomielitis kronis berkembang setelah berbulan- bulan hingga bertahun-tahun infeksi terus-menerus dan dapat ditandai dengan adanya tulang nekrotik dan saluran fistula dari kulit ke tulang (Bury&Dickman, 2021). Osteomielitis diklasifikasikan lebih lanjut berdasarkan mekanisme infeksi sebagai hematogen

atau nonhematogen. Pada osteomielitis hematogen, bakteri masuk ke tulang akibat infeksi aliran darah dan kondisi ini paling umum terjadi pada anak-anak, orang dewasa yang lebih tua, dan populasi dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah. Osteomielitis nonhematogen terjadi akibat inokulasi langsung dalam situasi pembedahan atau trauma atau dengan penyebaran dari jaringan lunak yang berdekatan dan infeksi sendi (Jha&Chaudhary, 2022). Klasifikasi osteomielitis yang paling umum digunakan untuk tatalaksana adalah klasifikasi Cierny and Mader, dimana terdapat empat kategori pada klasifikasi ini. yaitu kategori 1 yang cukup ditata laksana dengan antibiotik dan kategori 2 – 4 yang biasanya memerlukan tata laksana lebih invasif seperti debridement atau rekonstruksi (Theola et al., 2021).

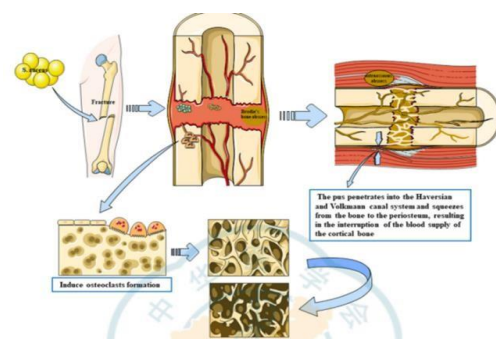
Classification	Description
Anatomic type	
Stage 1	Medullary osteomyelitis
Stage 2	Superficial osteomyelitis
Stage 3	Localized osteomyelitis
Stage 4	Diffuse osteomyelitis
Physiological class	
A host	Normal host
B host	Systemic compromise (Bs), local compromise (Bl), or systemic and local compromise (Bls)
C host	Treatment worse than the disease

Gambar 2. Klasifikasi Osteomielitis Cierny and Mader (Jian et al., 2021)

Terdapat tiga penyebab utama osteomielitis yaitu penyebaran hematogen, inokulasi langsung mikroorganisme ke dalam tulang, dan adanya fokus infeksi. Faktor host utamanya merupakan pertahanan terhadap infeksi yang terjadi pada tulang. Akan tetapi, pada beberapa kondisi, faktor host dapat menyebabkan seseorang rentan terhadap perkembangan osteomielitis. Kurangnya penanganan infeksi awal dapat menyebabkan infeksi yang lebih parah, misalnya tiga kelompok pasien dengan kerentanan yang tidak biasa terhadap infeksi tulang akut adalah mereka yang menderita anemia sel sabit, penyakit granulomatosa kronis, dan diabetes melitus. Pada periode akut awal penyakit, suplai vaskular ke tulang menurun karena infeksi yang meluas ke jaringan lunak. Daerah tulang mati yang luas dapat terbentuk ketika suplai darah

meduler dan periosteal terganggu. Selanjutnya, suplai vaskular di sekitar area infeksi akan menurun sehingga menyebabkan respons inflamasi. Osteomielitis akut, jika tidak diobati secara efektif, dapat menyebabkan penyakit kronis. Nekrosis jaringan tulang merupakan ciri penting osteomielitis. Ketika sebagian tulang yang mati terpisah dari tulang normal selama proses nekrosis dan dikelilingi oleh kumpulan eksudat yang terinfeksi, tulang tersebut membentuk *sequestrum*. Adanya tulang nekrotik, pembentukan tulang baru, dan eksudasi leukosit polimorfonuklear yang bergabung dengan komponen darah lainnya merupakan beberapa ciri patologis osteomielitis kronis. Fragmen periosteum dan endosteum yang masih hidup di area infeksi membentuk tulang baru (*involucrum*) Involucrum sering kali berlubang yang dapat menyebabkan nanah mengalir ke jaringan lunak di sekitarnya dan mengalir ke permukaan kulit yang mengakibatkan pembentukan sinus kronis (Rawung&Moningkey, 2019). Pada kasus *Post Traumatic Osteomyelitis* (PTO)

Kerusakan jaringan pembuluh darah periosteus dapat dengan mudah menyebabkan osteonekrosis, sedangkan jaringan nekrotik merupakan media yang sangat baik bagi bakteri, yang mempercepat penyebaran infeksi di sepanjang jaringan nekrotik ke dalam rongga sumsum tulang dan jaringan ekstraoseus yang akhirnya menyebabkan infeksi parah dengan osteomielitis supuratif. Pemilihan bahan fiksasi internal dan cara fiksasi fraktur memiliki dampak yang signifikan terhadap prognosis penanganan infeksi tulang (sekrup dan pelat mudah menyebabkan paparan sumber infeksi baru). Pada fraktur terbuka, periosteum sering terlepas dari jaringan tulang akibat trauma, yang selanjutnya menyebabkan nekrosis kortikal (Jian et al., 2021).



Gambar 3. Patologi *Post Traumatic Osteomyelitis* (Jian et al., 2021)

Tanda dan gejala yang umum untuk semua subtype dapat meliputi nyeri, edema, dan eritema. Osteomielitis akut dapat muncul dengan timbulnya gejala yang lebih cepat (berkembang dalam beberapa hari) dan lebih mungkin dikaitkan dengan demam. Gejala sistemik tidak umum pada osteomielitis kronis, dan adanya saluran fistula dari kulit ke tulang merupakan petunjuk diagnostik. Ulkus yang sudah berlangsung lama dan tidak kunjung sembuh serta fraktur yang tidak kunjung sembuh juga dapat dikaitkan dengan osteomielitis kronis. Bentuk osteomielitis hematogen yang paling umum adalah osteomielitis vertebral yang ditandai dengan pasien sering mengalami nyeri punggung atau leher dan nyeri otot, terkadang diikuti oleh demam. Bila osteomielitis hematogen menyerang anak-anak prapubertas biasanya terjadi pada area metafisis tulang panjang yang berdekatan dengan lempeng pertumbuhan tulang, dengan predileksi pada tulang tibia dan femur (Bury&Dickman, 2021).



Gambar 4. Osteomielitis Akut pada Anak-anak (Solomon et al., 2010)



Gambar 5. Osteomielitis Kronik pada Anak-anak (Solomon et al., 2010)

Diagnosis diawali dari identifikasi klinis, pemeriksaan penunjang, biopsi tulang, dan kultur tulang. 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 (Theola et al., 2021). Indeks kecurigaan osteomielitis harus lebih tinggi pada pasien dengan kondisi yang mendasarinya, termasuk diabetes melitus yang tidak terkontrol dengan baik, neuropati, penyakit pembuluh darah perifer, luka kronis atau ulserasi, riwayat trauma baru-baru ini, penyakit anemia sel sabit, dan riwayat pemasangan *internal fixation* pada kasus orthopedi (Bury&Dickman, 2021). Pemeriksaan penunjang osteomielitis, yaitu:

1.aboratorium

Evaluasi laboratorium awal harus mencakup hitung darah lengkap, laju sedimentasi eritrosit, protein C-reaktif, dan kultur darah. Leukositosis

mungkin ada pada osteomielitis akut, tetapi bisa tidak ada pada osteomielitis kronis. Pada osteomielitis kronis laju sedimentasi eritrosit biasanya meningkat. namun, jumlah leukosit darah biasanya dalam kisaran normal. Ada beberapa bukti bahwa trombositosis dapat memprediksi osteomielitis secara positif pada pasien dengan ulkus kaki kronis. Jika penanda inflamasi meningkat, penanda tersebut dapat dijadikan penanda klinis. Kultur darah positif yang disertai bukti radiografi osteomielitis dapat mencegah perlunya biopsi tulang yang tentunya lebih invasif.

2. Pencitraan

Radiografi polos merupakan evaluasi lini pertama untuk mengetahui dugaan osteomielitis. Pencitraan tingkat lanjut sering kali diperlukan untuk diagnosis setelah radiografi polos, karena 50% hingga 75% perubahan litik tidak terlihat pada radiografi polos (harus

menunggu adanya penghancuran tulang). Temuannya bisa meliputi pembengkakan jaringan lunak, osteopenia, hilangnya kortikal, kerusakan tulang, dan reaksi periosteal.

Magnetic resonance imaging (MRI) memiliki sensitivitas tinggi dan nilai prediksi negatif. Radiografi polos dan MRI sering kali merupakan indikasi dan pelengkap. Meskipun media kontras tidak diperlukan untuk diagnosis, mungkin berguna untuk membedakan antara abses dan phlegmon, terutama pada pasien dengan osteomielitis kronis. Pada pasien yang dikontraindikasikan pada MRI, *computed tomography* (CT), PET/CT, atau pemindaian sumsum koloid sulfur dapat dilakukan namun, diagnosis dapat terhambat karena hasil positif palsu dari pembedahan atau trauma terkini, osteomielitis yang sudah sembuh, artritis, tumor tulang, penyakit Paget pada tulang, atau penyerapan tulang yang berkurang akibat nekrosis

dan aliran darah yang buruk. Ultrasonografi dapat berguna untuk mengidentifikasi abses jaringan lunak dan membantu aspirasi abses.

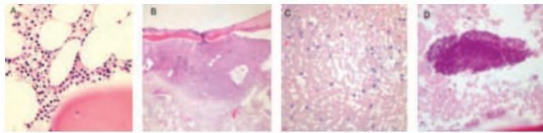
Diagnostic Imaging Studies and Osteomyelitis			
Imaging modality	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Comments
Plain film radiography (anteroposterior, lateral, and oblique views)	14 to 54	68 to 70	Preferred initial imaging modality; useful to rule out other bony pathology
MRI	78 to 90	60 to 90	Intravenous contrast media preferred; useful to distinguish between soft tissue and bone infection, and to determine extent of infection; less useful in areas with surgical hardware because of image distortion
Computed tomography	67	50	Contrast media preferred to help with soft tissue evaluation; may be used if MRI is contraindicated
Ultrasonography	NA	NA	Cannot be used to evaluate bone, but may be useful for identifying surrounding soft tissue changes or guiding needle aspiration; use for evaluation of suspected foreign body with negative results on radiography; may be used if MRI is contraindicated
Technetium-99 bone scintigraphy	82	25	Low specificity, especially if patient has had recent trauma or surgery; useful to differentiate osteomyelitis from cellulitis; SPECT improves sensitivity; may be used if MRI is contraindicated
Leukocyte scintigraphy	61 to 84	60 to 68	Combining with technetium-99 bone scintigraphy can increase specificity; may be used if MRI is contraindicated
Positron emission tomography	96	91	Expensive; limited availability; may be used if MRI is contraindicated

MRI = magnetic resonance imaging; NA = not applicable; SPECT = single-photon emission computed tomography.
Adapted with permission from Hatzembuehler J, Pulling TJ. Diagnosis and management of osteomyelitis. *Am Fam Physician*. 2011;84(9):1028. with additional information from references 9, 15, and 24-30.

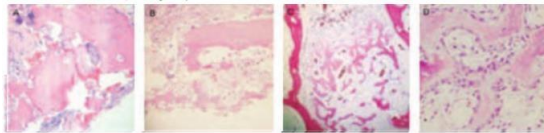
Gambar 6. Rekomendasi Pemeriksaan *Imaging* pada Osteomielitis (Bury&Dickman, 2021)Histopatologi

Baku emas diagnosis osteomielitis adalah histopatologi spesimen yang diambil melalui biopsi tulang dengan kultur tulang. Osteomielitis akut mempunyai kriteria mayor histopatologi yang dapat diamati menggunakan pemeriksaan *hematoxylin eosin*. Gambaran neutrofil yang banyak ditemukan pada osteomielitis. Pada osteomielitis kronik dapat ditemukan gambaran lain sequestrum, fragmen nekrosis tulang

yang dikelilingi fibrosis dan peradangan serta *involucrum* yang berada di celah sumsum tulang (Theola et al., 2021).



Gambar 7. Kriteria Histopatologi Mayor Osteomielitis Akut (Theola et al., 2021)



Gambar 8. Kriteria Histopatologi Mayor Osteomielitis Kronik (Theola et al., 2021)

3. Mikrobiologi

Kultur spesimen dari lesi tulang serta darah atau cairan sendi dilakukan untuk mengetahui etiologi osteomielitis dan menentukan diagnosis. Pada osteomielitis stadium 1 (hematogen) berdasarkan *Cierny and Mader*, bila terdapat bukti radiografi osteomielitis, dan hasil positif pada kultur darah atau cairan sendi, kebutuhan untuk

biopsi tulang dapat disingkirkan.

Namun, sebelum pengambilan sampel untuk kultur, antibiotik empiris harus dihentikan setidaknya selama tiga hari untuk menghindari bias (Rawung&Moningkey, 2019).

Diagnosis banding osteomielitis meliputi infeksi jaringan lunak, asam urat, *Charcot arthropathy*, fraktur, keganasan (osteoid osteoma, leukemia limfoblastik akut, sarkoma ewing, osteosarkoma), bursitis, osteonekrosis, krisis nyeri vasooklusif sel sabit, dan sindrom SAPHO (*synovitis, acne, pustulosis, hyperostosis, and osteitis*) (Bury&Dickman, 2021). Perawatan osteomyelitis dalam (Bury&Dickman, 2021), mencakup pemberian antibiotik, intervensi bedah, dan modalitas lain tergantung pada beberapa faktor klinis, termasuk stadium klinis.

4. Antibiotik

Pemilihan terapi antibiotik disesuaikan dengan hasil kultur. Hal ini harus disesuaikan dengan

masing-masing pasien berdasarkan kerentanannya. Pada pasien rawat inap yang berisiko resisten terhadap metisilin bakteri *S. aureus*, cakupan antibiotik empiris dianjurkan. Terapi antibiotik tampaknya sama efektifnya dengan terapi parenteral jangka panjang. Bukti menunjukkan bahwa antibiotik oral memiliki tingkat kesembuhan yang sama dan risiko serta biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan antibiotik parenteral. Perawatan umumnya berlangsung empat hingga enam minggu, tetapi perbandingan durasi perawatan belum dipelajari dengan baik. Pada anak, osteomielitis paling sering terjadi pada usia kurang dari lima tahun. Patogen tersering pada kasus anak adalah *Staphylococcus aureus*. 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. Durasi terapi biasanya selama tiga minggu, namun ada data durasi terapi yang lebih cepat dan lebih lama.

Organism	Preferred regimens	Alternative regimens*
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	Ceftazidime, 600 mg IV every 8 hours Ticarcillin/clavulanate (Timentin), 3.1 g IV every 4 hours	Ceftazidime (Ceftazid), 2 g IV every 12 hours Meropenem (Eprex), 500 mg IV every 6 hours
<i>Clostridiaceae</i> spp. (Formerly known as <i>Propionibacterium acnes</i>)	Penicillin G, 2 to 4 million units IV every 4 hours	Ceftriaxone, 2 g IV every 24 hours
<i>Enterobacteriaceae</i> (e.g., <i>Enterobacter cloacae</i>) quinolone resistant	Ticarcillin/clavulanate, 3.1 g IV every 4 hours Piperacillin/tazobactam (Zosyn), 3.375 g IV every 6 hours	Ceftriaxone (Rocephin), 2 g IV every 24 hours
<i>Enterobacteriaceae</i> quinolone sensitive	Fluoroquinolone (e.g., ciprofloxacin), 400 mg IV every 8 to 12 hours†	Ceftriaxone, 2 g IV every 24 hours Ciprofloxacin, 750 mg orally every 12 hours Levofloxacin (Levaquin), 750 mg orally every 24 hours
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Cefepime, 2 g IV every 8 to 12 hours, plus ciprofloxacin, 400 mg IV every 8 to 12 hours Piperacillin/tazobactam, 3.375 g IV every 6 hours, plus ciprofloxacin, 400 mg IV every 12 hours	Imipenem/cilastatin (Primaxin), 1 g IV every 8 hours, plus amikacin/ceftazidime
<i>Staphylococcus aureus</i> , methicillin resistant	Vancomycin, 15 to 20 mg per kg per dose IV every 8 to 12 hours For patients allergic to vancomycin: Linezolid (Zyvox), 600 mg IV every 12 hours or Bilastin, 600 mg daily	Daptomycin (Cubicin), 6 mg per kg IV every 24 hours Linezolid, 600 mg IV or orally every 12 hours Clindamycin, 600 mg IV or orally every 8 hours Trimethoprim/sulfamethoxazole, 3.5 to 4.0 mg per kg per dose or 2 double-strength tablets for an 80-kg 176-lb adult IV or orally every 8 to 12 hours
<i>S. aureus</i> , methicillin sensitive	Nafcillin or oxacillin, 1 to 2 g IV every 4 hours Cefazolin, 1 to 1.5 g IV every 6 hours	Ceftriaxone, 2 g IV every 24 hours Vancomycin, 1 g IV every 12 hours
<i>Streptococcus</i> species	Penicillin G, 2 to 4 million units IV every 4 hours	Ceftriaxone, 2 g IV every 24 hours Clindamycin, 600 mg IV every 6 hours

IV = intravenous.
* Alternative regimens are available if the patient has an allergy to the preferred regimen, does not have access to the preferred regimen, or does not tolerate the preferred regimen because of other medical complications (e.g., chronic kidney disease, liver failure, drug interactions).
† Approved only parenterally from November 2015 to February 2017. Diagnosis and management of osteomyelitis. *Ann Intern Med*. 2015;162(10):611. With additional information from references 23, 27.

Gambar 9. Antibiotik Inisial untuk Terapi Osteomielitis (Bury&Dickman, 2021)

1. Debridement

Debridemen tulang melalui pembedahan yang diikuti dengan drainase abses jaringan lunak terkait terus menjadi terapi utama, meskipun tidak ada rekomendasi yang jelas tentang kasus mana yang memerlukan debridemen. Debridemen biasanya diindikasikan sebagai bagian

dari perawatan awal jika terdapat *internal fixation* pada kasus ortopedi dan tulang nekrotik. Debridemen dapat dilengkapi dengan pemasangan spons kolagen berisi antibiotik, yang memiliki beberapa bukti yang mendukung hasil yang lebih baik.

2. Rekonstruksi Tulang

Tujuannya adalah menggantikan bagian tulang yang mati yang menyebabkan terbentuknya *space* dengan jaringan tulang vaskular yang baru. Cangkok tulang vaskularisasi bebas yang biasanya diperoleh dari fibula atau ilium telah berhasil digunakan untuk mengisi *space* tersebut.

3. Stabilisasi Tulang

Stabilisasi menggunakan pelat, sekrup, atau *external fixation* harus dilakukan jika terdapat ketidakstabilan rangka di lokasi infeksi. *Internal fixation* kurang disukai karena risiko infeksi

sekunder pada lokasi pemasangan dan memungkinkan penyebaran infeksi (Rawung&Moningkey, 2019).

Prognosis Osteomielitis tergantung pada virulensi organisme yang menginfeksi, status kekebalan pasien, mekanisme infeksi, dan kondisi komorbiditas pasien. Tingkat kematian telah dilaporkan rendah, kecuali jika dikaitkan dengan sepsis atau penyakit serius yang mendasarinya. Namun, tingkat morbiditas dapat tampak signifikan dan mencakup penyebaran lokal ke jaringan lunak dan sendi (Rawung&Moningkey, 2019). Hotchen et al., 2020 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. Oleh karena itu, terapi yang tepat dan sesuai akan menghasilkan prognosis yang

baik.

Infeksi tulang dapat berkembang akibat terganggunya jaringan lunak dan vaskularitas tulang, faktor-faktor yang membahayakan *host*, dan organisme yang virulen atau resisten mengakibatkan penyebaran infeksi lebih lanjut seperti peradangan jaringan lunak, abses tulang, nekrosis tulang, dan penyebaran infeksi hingga ke vaskular. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa pada 0,2% hingga 1,6% pasien dengan osteomyelitis kronis mungkin mengalami komplikasi metaplasia lapisan epitel, transformasi ganas, dan perkembangan karsinoma sel skuamosa (Rawung&Moningkey, 2019).

KESIMPULAN

Diagnosis osteomyelitis diawali dari identifikasi klinis dan pemeriksaan penunjang seperti profil darah lengkap dan pencitraan radiologis. Baku emas diagnosis adalah pemeriksaan histopatologi melalui biopsi tulang. Tujuan pengobatan osteomyelitis adalah untuk mencegah penyebaran dan memperbaiki kerusakan. 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. Manajemen diagnosis dan terapi yang tepat dan sesuai akan memberikan hasil yang baik. Penting bagi pasien dan keluarga untuk berbagi pemahaman yang benar tentang tujuan pengobatan termasuk komplikasi yang mungkin terjadi selama terapi atau intervensi bedah.

DAFTAR PUSTAKA

- Bury, D.C., Rogers, T.S. and Dickman, M.M., 2021. Osteomyelitis: diagnosis and treatment. *American family physician*, 104(4), pp.395-402.
- Hotchen AJ, Dudareva M, Corrigan RA, Ferguson JY, McNally MA. 2020. Can we predict outcome after treatment of long bone osteomyelitis? *Bone Joint J.*102-B(11):1587-96
- Jha, Y. and Chaudhary, K., 2022. Diagnosis and treatment modalities for

osteomyelitis. Cureus,
14(10).

Jian, Y.A.N.G., Jiang-Ling, Y.A.O.,
Zi-Quan, W., De-Lu,
Z.E.N.G., Lin-Yang, Z.,
Dong, C., Zheng-Dong, G.
and Lei, P.E.N.G., 2021.
Current opinions on the
mechanism, classification,
imaging diagnosis and
treatment of post-
traumatic osteomyelitis.
Chinese Journal of
Traumatology, 24(06),
pp.320-327.

Rawung, R. and Moningkey, C.,
2019. Osteomyelitis: A
Literature Review. Jurnal
Biomedik: JBM, 11(2),
pp.69-79.

Solomon, L., Warwick, D. and
Nayagam, S. eds., 2010.
Apley's system of
orthopaedics and fractures.
CRC press.

Thakolkaran, N. and Shetty, A.K.,
2019. Acute hematogenous
osteomyelitis in children.
Ochsner Journal, 19(2),
pp.116- 122.

Theola, J., Suryoadji, K.A. and
Yudianto, V.R., 2021.
Osteomielitis: Diagnosis,
Tata Laksana Bedah,
dan Medikamentosa.
Cerminnia Kedokteran,
48(11), pp.341-344.