

SKRIPSI

TAHUN 2023

**KARAKTERISTIK PASIEN OSTEOMIELITIS KRONIS DI RSUP DR. WAHIDIN
SUDIROHUSODO MAKASSAR PERIODE JANUARI 2021 – DESEMBER 2022**



Muhammad Diazulhaj Khasibhasani Ruslan

C011201108

PEMBIMBING:

dr. M. Ruksal Saleh, Ph.D, Sp.OT(K)

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN

TAHUN 2023

**KARAKTERISTIK PASIEN OSTEOMIELITIS KRONIS DI RSUP DR. WAHIDIN
SUDIROHUSODO MAKASSAR PERIODE JANUARI 2021 – DESEMBER 2022**

**Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin
Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran**

Muhammad Diazulhaj Khasibhasani Ruslan
C011201108

Pembimbing:

dr. M. Ruksal Saleh, Ph.D, Sp.OT(K)

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
TAHUN 2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar akhir di Departemen Ortopedi dan Traumatologi
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan Judul:

**“KARAKTERISTIK PASIEN OSTEOMIELITIS KRONIS DI RSUP DR. WAHIDIN
SUDIROHUSODO MAKASSAR PERIODE JANUARI 2021 – DESEMBER 2022”**

Hari/Tanggal : Kamis, 14 Desember 2023
Waktu : 08.00 WITA - Selesai
Tempat : Departemen Ortopedi dan
Traumatologi, Rumah Sakit
Universitas Hasanuddin

Makassar, 14 Desember 2023

Pembimbing



dr. M. Ruksal Saleh, Ph.D, Sp.OT(K)

NIP. 196404142018015001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Muhammad Diazulhaj Khasibhasani Ruslan
NIM : C011201108
Fakultas/Program Studi : Kedokteran / Pendidikan Dokter
Judul Skripsi : Karakteristik Pasien Osteomielitis Kronis di RSUP Dr.
Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari 2021 –
Desember 2022

Telah Berhasil Dipertahankan Dihadapan Dewan Penguji dan Diterima Sebagai Bahan
Persyaratan Yang Diperlukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Pada
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

Dewan Penguji

Pembimbing : dr. M. Ruksal Saleh, Ph.D, Sp.OT(K) (.....)

Penguji 1 : dr. Muh. Andry Usman, Ph.D, Sp.OT (K) (.....)

Penguji 2 : dr. Jainal Arifin, M.Kes, Sp.OT (K) Spine (.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 14 Desember 2023

HALAMAN PENGESAHAN

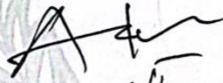
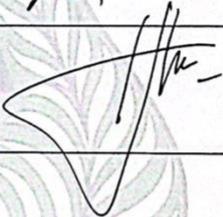
SKRIPSI

**"KARAKTERISTIK PASIEN OSTEOMIEELITIS KRONIS DI RSUP DR. WAHIDIN
SUDIROHUSODO MAKASSAR PERIODE JANUARI 2021 – DESEMBER 2022"**

Disusun dan Diajukan Oleh:

Muhammad Diazulhaj Khasibhasani Ruslan
C011201108

Menyetujui,
Panitia Penguji

No.	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1	dr. M. Ruksal Saleh, Ph.D, Sp.OT(K)	Pembimbing	
2	dr. Muh. Andry Usman, Ph.D, Sp.OT (K)	Penguji 1	
3	dr. Jainal Arifin, M.Kes, Sp.OT (K) Spine	Penguji 2	

Mengetahui,

Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kemahasiswaan Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin

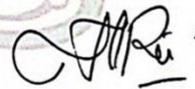
Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin



dr. Agussalim Bukhari, M.Clin.Med., Ph.D.,

Sp.GK(K)

NIP. 197008211999931001



dr. Ririn Nislawati, M.Kes., Sp.M

NIP. 198101182009122003

DEPARTEMEN ORTOPEDI DAN TRAUMATOLOGI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Skripsi dengan Judul:

**“KARAKTERISTIK PASIEN OSTEOMIELITIS KRONIS DI RSUP DR. WAHIDIN
SUDIROHUSODO MAKASSAR PERIODE JANUARI 2021 – DESEMBER 2022”**

Makassar, 14 Desember 2023

Pembimbing,



dr. M. Ruksal Saleh, Ph.D, Sp.OT(K)

NIP. 196404142018015001

HALAMAN PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Diazulhaj Khasibhasani Ruslan
NIM : C011201108
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum

Dengan ini menyatakan bahwa seluruh skripsi ini adalah hasil karya saya. Apabila ada kutipan atau pemakaian dari hasil karya orang lain berupa tulisan, data, gambar, atau ilustrasi baik yang telah dipublikasi atau belum dipublikasi, telah direferensi sesuai dengan ketentuan akademis.

Saya menyadari plagiarisme adalah kejahatan akademik, dan melakukannya akan menyebabkan sanksi yang berat berupa pembatalan skripsi dan sanksi akademik yang lain.

Makassar, 18 November 2023

Yang Menyatakan,



Muhammad Diazulhaj Khasibhasani Ruslan

C011201108

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang , puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa ta'ala atas segala berkat, rahmat nikmat kesehatan, kesempatan, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul “Karakteristik Pasien Osteomielitis Kronis di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari 2021 – Desember 2022” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 Program Studi Pendidikan Dokter.

Penulis mengucapkan terima kasih yang begitu besar atas dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak yang menjadikan penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sehingga dengan penuh kerendahan hati dan rasa hormat, perkenankan penulis mengucapkan terima kasih yang begitu besar kepada:

1. Kedua orang tua, ayah Alm. Drs. H. A. Ruslan Efendi M. dan Mama Hj. Mardiana Muis yang selalu menyayangi penulis dari kecil hingga sekarang dan dukungan doa yang tak terbatas kepada penulis, tante dr. Hj. Marlina Muis, Sp.A, M.Kes. yang penulis anggap sebagai orang tua atas segala dukungan yang diberikan serta kedua kakak Muh. Ichsanul Fajrin dan Nanda Maulana Ruslan yang selalu bersedia membantu dalam seluruh urusan penulis.
2. **dr. M. Ruksal Saleh, Ph.D, Sp. OT(K)** selaku penasihat akademik dan pembimbing skripsi, atas bimbingan dan sarannya selama proses penyusunan skripsi.
3. **dr. Muh. Andry Usman, Ph.D, Sp.OT (K)** dan **dr. Jainal Arifin, M.Kes, Sp.OT (K) Spine** selaku penguji yang telah memberikan saran dan masukannya.

4. **Prof Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes, Sp.PD-KGH, Sp.GK, FINASIM**, selaku dekan dan seluruh dosen serta staf Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin yang telah membantu penulis selama masa pendidikan.
5. Direktur dan seluruh staf RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar yang telah mengizinkan dan membantu dalam proses pengambilan data selama penelitian.
6. Teman – teman teman dekat penulis Sektor Depan Tengah (Alfira Syifa Azzahra, Chelsea Ratuosalia Tandipayuk, Elsa Maydita, Jessica Ho, Lidia Jamal, dan Siti Aisyah Nurul Qalbi Adnan) atas segala bantuan baik akademik maupun non – akademik serta canda tawa yang telah menemani selama masa pre – klinik.
7. Teman – teman AST20GLIA, terkhusus teman PBL Julid (Amel, Mita, Syifa, Santika, Alpir, Ira, Jeho, Yayat, Aica, Najmi, Nasywa, Sasa), Muh. Azka Al Atsari, Ismail, dan Yuwen Gunawan, atas segala dukungan, hiburan serta canda tawa selama proses perkuliahan.
8. Rayyanza Malik Ahmad, sebagai adik *online* tersayang yang selalu menjadi *mood booster* dan semangat untuk penulis dalam mengerjakan skripsi
9. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini namun tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna sehingga dengan rasa tulus penulis akan menerima kritik dan saran serta koreksi membangun dari semua pihak.

Makassar, 18 November 2023

Muhammad Diazulhaj Khasibhasani Ruslan

Muhammad Diazulhaj Khasibhasani Ruslan C011201108

dr. M. Ruksal Saleh, Ph.D, Sp.OT(K)

**KARAKTERISTIK PASIEN OSTEOMIELITIS KRONIS DI RSUP DR. WAHIDIN
SUDIROHUSODO MAKASSAR PERIODE JANUARI 2021 - DESEMBER 2022**

ABSTRAK

Latar Belakang: Osteomielitis adalah infeksi serius yang terjadi pada tulang. Kondisi ini melibatkan tulang dan strukturnya yang disebabkan oleh organisme piogenik. Osteomielitis kronis bermanifestasi enam minggu atau lebih setelah infeksi pada tulang dan ditandai dengan adanya destruksi tulang dan pembentukan sequestra. Pada anak-anak, insiden osteomielitis sekitar 13 per 100.000 orang. Sedangkan pada orang dewasa sekitar 90 per 100.000 orang. Di Amerika Serikat, insiden tahunan osteomielitis adalah 21,8 kasus per 100.000 orang. Osteomielitis terjadi pada semua kelompok umur dan lebih sering pada pria dibandingkan wanita. Osteomielitis lebih sering terjadi di negara berkembang dibandingkan dengan negara maju. Kemiskinan, rasa ketidakpedulian, fasilitas dan tenaga kesehatan yang tidak memadai mengakibatkan keterlambatan pasien osteomielitis mendapatkan penanganan di rumah sakit.

Tujuan: Untuk mengetahui karakteristik pasien osteomielitis kronis di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo pada periode Januari 2021 – Desember 2022.

Metode: Jenis desain penelitian yang digunakan dalam adalah menggunakan metode observasional deskriptif dan pengambilan sampel ditentukan dengan teknik *total sampling*. Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data sekunder yang berasal dari rekam medik. Penelitian dilakukan selama dua bulan yang dimulai dari September 2023 – November 2023.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan 23 kasus osteomielitis kronis menurut usia, jenis kelamin, lokasi infeksi, riwayat diabetes, dan riwayat merokok. Kelompok usia yang paling banyak yaitu pada usia 0 – 17 tahun dan 18 – 25 tahun dengan jumlah masing – masing 7 pasien (30,4%), jenis kelamin laki-laki lebih banyak yaitu sebanyak 21 pasien (91,3%), lokasi infeksi paling banyak pada tulang femur yaitu sebanyak 12 pasien (52,2%), pasien lebih banyak yang tidak memiliki riwayat diabetes yaitu sebanyak 21 pasien (91,3%), dan pasien lebih banyak yang memiliki riwayat fraktur yaitu sebanyak 12 pasien (52,2%).

Kesimpulan: Karakteristik pasien osteomielitis kronis di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar periode Januari 2021 – Desember 2022 paling banyak pada kelompok usia 0 – 17 tahun dan 18 - 25 tahun, umumnya berjenis kelamin laki-laki, cenderung tidak memiliki riwayat diabetes, lebih banyak yang memiliki riwayat fraktur.

Kata Kunci: karakteristik, osteomielitis, kronis

Muhammad Diazulhaj Khasibhasani Ruslan C011201108

dr. M. Ruksal Saleh, Ph.D, Sp.OT(K)

**CHARACTERISTICS OF CHRONIC OSTEOMYELITIS PATIENTS IN DR.
WAHIDIN SUDIROHUSODO CENTER GENERAL HOSPITAL MAKASSAR
PERIOD JANUARY 2021 – DECEMBER 2022**

ABSTRACT

Background: Osteomyelitis is a serious infection that occurs in the bones. This condition involves the bones and their structures caused by pyogenic organisms. Chronic osteomyelitis manifests six weeks or more after bone infection and is characterized by bone destruction and sequestra formation. In children, the incidence of osteomyelitis is approximately 13 per 100,000 people. Meanwhile, in adults it is around 90 per 100,000 people. In the United States, the annual incidence of osteomyelitis is 21.8 cases per 100,000 people. Osteomyelitis occurs in all age groups and is more common in men than women. Osteomyelitis occurs more often in developing countries compared to developed countries. Poverty, a sense of ignorance, inadequate facilities and health personnel result in delays in osteomyelitis patients receiving treatment at the hospital.

Objective: To describe the characteristics of chronic osteomyelitis patients in Dr. Wahidin Sudirohusodo Center General Hospital Makassar in the period January 2021 – December 2022.

Method: This is a descriptive observational method study and using a total sampling technique. Data was carried out by taking secondary data based on medical records. The research was conducted for two months starting from September 2023 – November 2023.

Results: The results showed 23 cases of chronic osteomyelitis according to age, gender, location of infection, history of diabetes, and history of smoking. The most common age groups are 0 – 17 years old and 18 – 25 years old with 7 patients each (30.4%), more males, namely 21 patients (91.3%), location The most common infections were in the femur bone, namely 12 patients (52.2%), more patients had no history of diabetes, namely 21 patients (91.3%), and more patients had a history of fracture, namely 12 patients (52.2%).

Conclusion: Characteristics of chronic osteomyelitis patients in Dr. Wahidin Sudirohusodo Center General Hospital Makassar for the period January 2021 – December 2022 is mostly in the age group 0 – 17 years and 18 – 25 years, generally male, less likely to have a history of diabetes, more likely to have a history of fracture.

Keywords: characteristics, osteomyelitis, chronic

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti	5
1.4.2 Manfaat Bagi Ilmu Pengetahuan.....	5
1.4.3 Manfaat Bagi Instansi	5
BAB 2	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Anatomi dan Fisiologi Tulang	6
2.2 Definisi Osteomyelitis Kronis	8
2.3 Etiologi Osteomyelitis Kronis	9
2.4 Faktor Risiko Osteomyelitis Kronis	10

2.5 Patogenesis Osteomielitis Kronis	12
2.6 Gejala Klinis Osteomielitis Kronis	15
2.7 Klasifikasi Osteomielitis Kronis	15
2.8 Diagnosis Osteomielitis Kronis	17
2.8.1 Pencitraan Radiologi	17
2.8.2 Pemeriksaan Laboratorium	20
2.9 Tatalaksana Osteomielitis Kronis	21
2.9.1 Pengobatan Antibiotik	22
2.9.2 Pembedahan	23
2.9.3 Manajemen Ruang Mati.....	24
2.10 Komplikasi Osteomielitis Kronis.....	24
BAB 3	26
KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEPTUAL	26
3.1 Kerangka Teori	26
3.2 Kerangka Konsep.....	26
3.3 Definisi Operasional	27
3.3.1 Osteomielitis Kronis	27
3.3.2 Usia	27
3.3.3 Jenis Kelamin.....	27
3.3.4 Lokasi Infeksi.....	28
3.3.5 Riwayat Diabetes	28
3.3.6 Riwayat Fraktur	29
BAB 4	30
METODE PENELITIAN.....	30
4.1 Desain Penelitian	30
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	30
4.3 Populasi dan Sampel Penelitian	30
4.3.1 Populasi Target	30

4.3.2 Populasi Terjangkau.....	30
4.3.3 Sampel.....	31
4.3.4 Teknik Pengambilan Sampel	31
4.4 Kriteria Inklusi dan Kriteria Eksklusi	31
4.4.1 Kriteria Inklusi	31
4.4.2 Kriteria Eksklusi	31
4.5 Jenis Data dan Instrumen Penelitian	31
4.5.1 Jenis Data	31
4.5.2 Instrumen Penelitian	31
4.6 Manajemen Penelitian.....	32
4.6.1 Pengumpulan Data	32
4.6.2 Pengolahan dan Analisis Data	32
4.7 Etika Penelitian	32
4.8 Alur Pelaksanaan Penelitian	33
4.9 Jadwal Penelitian	33
4.10 Anggaran Biaya Penelitian	33
BAB 5	35
HASIL PENELITIAN	35
5.1 Hasil Penelitian	35
5.1.1 Usia	35
5.1.2 Jenis Kelamin.....	36
5.1.3 Lokasi Infeksi.....	36
5.1.4 Riwayat Diabetes	37
5.1.5 Riwayat Fraktur	38
BAB 6	39
PEMBAHASAN.....	39
6.1 Karakteristik Pasien Osteomielitis Kronis Berdasarkan Usia.....	39
6.2 Karakteristik Pasien Osteomielitis Kronis Berdasarkan Jenis Kelamin	39

6.3 Karakteristik Pasien Osteomielitis Kronis Berdasarkan Lokasi Infeksi	40
6.4 Karakteristik Pasien Osteomielitis Kronis Berdasarkan Riwayat Diabetes	41
6.5 Karakteristik Pasien Osteomielitis Kronis Berdasarkan Riwayat Fraktur	41
BAB 7	43
KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
7.1 Kesimpulan	43
7.2 Saran	43
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Osteomielitis berdasarkan Etiopatogenesis (Birt et al., 2017).....	13
--	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Osteomyelitis Kronis Menurut Cierny-Mader.....	16
Tabel 5. 1 Distribusi Usia Pasien Osteomyelitis Kronis di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari 2021 – Desember 2022.....	35
Tabel 5. 2 Distribusi Jenis Kelamin Pasien Osteomyelitis Kronis di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari 2021 – Desember 2022.....	36
Tabel 5. 3 Distribusi Lokasi Infeksi Pasien Osteomyelitis Kronis di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari 2021 – Desember 2022.....	36
Tabel 5. 4 Distribusi Riwayat Diabetes Pasien Osteomyelitis Kronis di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari 2021 – Desember 2022.....	37
Tabel 5. 5 Distribusi Riwayat Fraktur Pasien Osteomyelitis Kronis di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari 2021 – Desember 2022.....	38

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tubuh manusia dewasa terdiri atas 206 tulang. Manusia lahir dengan 270 tulang dimana beberapa tulang mengalami penyatuan yang menyebabkan jumlah tulang pada manusia dewasa menjadi lebih sedikit (el Sayed et al., 2022). Tulang adalah jaringan ikat yang aktif secara metabolik yang mendukung struktur, memfasilitasi gerakan, dan melindungi organ vital. Ini memainkan peran penting dalam mengendalikan homeostasis mineral dan keseimbangan asam-basa (Dallas et al., 2013)

Osteomielitis adalah infeksi serius yang terjadi pada tulang. Kondisi ini melibatkan tulang dan strukturnya yang disebabkan oleh organisme piogenik seperti bakteri, jamur, dan mikobakteri yang menyebar melalui aliran darah, patah tulang, atau pembedahan (Momodu & Savaliya, 2022). Proses peradangan yang terjadi bersifat progresif yang dapat mengakibatkan kerusakan tulang dan pembentukan sequestrum. Infeksi ini dapat terjadi hanya pada tulang dan dapat menyebar ke sumsum tulang, periosteum dan jaringan lunak di sekitarnya (Panteli & Giannoudis, 2016).

Secara umum, osteomielitis dapat bersifat akut atau kronis. Osteomielitis akut ditandai dengan perubahan inflamasi tulang yang bermanifestasi dua minggu setelah infeksi pada tulang terjadi. Sedangkan, osteomielitis kronis bermanifestasi enam minggu atau lebih setelah infeksi pada tulang dan ditandai dengan adanya destruksi tulang dan pembentukan sequestra (Fritz & McDonald, 2008). Bentuk kronis dibedakan dari bentuk akut dengan adanya jaringan tulang mati dan reaksi reparatif inang (involukrum) (Walter *et al.*, 2012).

Tulang memiliki kerentanan yang lebih rendah terhadap penyebaran infeksi dibandingkan jenis jaringan lainnya. Namun, infeksi dapat terjadi setelah inokulasi patogen yang signifikan atau bahkan hanya sejumlah kecil bakteri yang sangat virulen (Brady et al., 2006; Jorge et al., 2010). Usia, kekebalan tubuh, riwayat trauma, dan lokasi geografis adalah faktor-faktor yang memiliki dampak signifikan pada jenis patogen yang menyebabkan kondisi ini (Chihara & Segreti, 2010).

Staphylococcus aureus sejauh ini merupakan patogen yang paling sering terlibat dalam osteomielitis kronis pada orang dewasa. *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, dan *Escherichia coli* adalah beberapa patogen lain yang dapat menyebabkan penyakit ini. Infeksi mikobakteri dan jamur biasanya jarang terjadi dan sering dikaitkan dengan keadaan defisiensi imun (Conterno & Turchi, 2013; Hatzenbuehler & Pulling, 2011).

Beberapa faktor risiko perkembangan osteomielitis kronis telah diidentifikasi. Faktor yang paling umum adalah riwayat trauma, fraktur terbuka, dan pembedahan (Mouzopoulos et al., 2011). Diabetes, penyakit pembuluh darah perifer, malnutrisi, hipotensi, penggunaan steroid kronis, keganasan, alkoholisme, merokok, defisiensi imun sistemik atau lokal, penggunaan obat intravena, dan perkembangan ulkus dekubitus adalah beberapa faktor risiko lainnya (Panteli & Giannoudis, 2016).

Pada anak-anak, insiden osteomielitis sekitar 13 per 100.000 orang (Riise et al., 2008). Sedangkan pada orang dewasa sekitar 90 per 100.000 orang (Henke et al., 2005). Di Amerika Serikat, insiden tahunan osteomielitis adalah 21,8 kasus per 100.000 orang. Berdasarkan data tersebut, pria memiliki insiden tahunan lebih tinggi dibandingkan pada perempuan dan hal tersebut meningkat seiring dengan bertambahnya usia (Kremers et al., 2015). Osteomielitis lebih sering terjadi di negara berkembang dibandingkan dengan negara maju. Kemiskinan, rasa ketidakpedulian, fasilitas dan

tenaga kesehatan yang tidak memadai mengakibatkan keterlambatan pasien osteomielitis mendapatkan penanganan di rumah sakit (Solagberu, 2004).

Di Indonesia sendiri, penelitian yang dilakukan di RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung menunjukkan bahwa dari total 62 pasien osteomielitis kronis, dengan 51 pasien laki - laki (82.3%) dan 11 pasien perempuan (17.7%). Sedangkan berdasarkan usia, 17 - 25 tahun merupakan rentang usia dengan insiden paling banyak yakni sebanyak 22 dari 62 pasien (35.5%) (Indira SA et al., 2017). Tingginya insiden osteomielitis pada laki-laki dibandingkan perempuan ini dapat diakibatkan oleh kasus trauma yang tinggi yang berujung pada patah tulang yang tidak tertangani dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan angka kecelakaan lalu lintas lebih banyak terjadi pada laki-laki dibandingkan perempuan (Nugraha et al., 2021).

Osteomielitis kronis masih menjadi masalah di bidang kesehatan terutama di negara berkembang termasuk Indonesia. Di Kota Makassar sendiri, penelitian terkait karakteristik pasien osteomielitis kronis belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, peneliti tertarik dan tergerak untuk melakukan penelitian terkait karakteristik pasien osteomielitis kronis di Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar. Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi baik untuk peneliti sendiri maupun kepada para klinisi dalam mendeteksi hingga menangani penyakit tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah yang ingin diangkat dalam penelitian ini adalah “Bagaimana karakteristik pasien osteomielitis kronis di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari 2021 – Desember 2022?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mendapatkan informasi mengenai karakteristik pasien osteomielitis kronis di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari 2021 – Desember 2022

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui karakteristik pasien osteomielitis kronis berdasarkan usia di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari 2021 – Desember 2022
2. Untuk mengetahui karakteristik pasien osteomielitis kronis berdasarkan jenis kelamin di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari 2021 – Desember 2022
3. Untuk mengetahui karakteristik pasien osteomielitis kronis berdasarkan lokasi infeksi di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari 2021 – Desember 2022
4. Untuk mengetahui karakteristik pasien osteomielitis kronis berdasarkan riwayat diabetes di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari 2021 – Desember 2022
5. Untuk mengetahui karakteristik pasien osteomielitis kronis berdasarkan riwayat fraktur di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari 2021 – Desember 2022

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menambah pemahaman dan memperluas pengetahuan peneliti dalam bidang keilmuan orthopedi khususnya pada penyakit osteomyelitis kronis serta menjadi sarana untuk meningkatkan kemampuan peneliti di bidang penelitian.

1.4.2 Manfaat Bagi Ilmu Pengetahuan

Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber informasi dan acuan bagi penelitian selanjutnya mengenai penyakit osteomyelitis kronis.

1.4.3 Manfaat Bagi Instansi

Penelitian ini dapat memberi informasi mengenai karakteristik pasien osteomyelitis kronis di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar dan diharapkan dapat berkontribusi terhadap perkembangan penelitian di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anatomi dan Fisiologi Tulang

Sistem kerangka manusia terdiri dari 206 tulang dan berfungsi sebagai sistem pendukung yang kaku untuk semua organ lain di dalam tubuh. Beberapa organ, seperti otak dan sumsum tulang belakang, dilindungi di dalam struktur tulang yang dikenal sebagai tengkorak dan tulang belakang. Organ lain, seperti otot, melekat pada kerangka. kerangka adalah struktur yang tumbuh bersama bagian tubuh lainnya selama masa kanak-kanak. Selain memberikan struktur dan perlindungan, sistem kerangka bekerja sama dengan sendi dan otot dalam proses membuat gerakan. Fungsi sistem kerangka yang penting lainnya termasuk produksi sel darah, penyimpanan mineral, dan regulasi endokrin (Le *et al.*, 2017).

Terdapat dua jenis tulang yang membentuk struktur kerangka. Pertama, tulang kortikal, disebut juga tulang kompakta. Tulang ini lebih padat dan memiliki luas permukaan kecil. Tulang kortikal membentuk selubung di sekitar rongga sumsum. Kedua, tulang trabekuler atau kanselus, juga disebut sebagai tulang spongiosa yang memiliki luas permukaan yang lebih besar dan kepadatan yang lebih rendah daripada tulang kortikal. Tulang trabekuler mengisi bagian tengah tulang panjang, tulang pipih, dan tulang belakang. (Ralston, 2017).

Sebagian besar tulang dalam kerangka (80%) adalah tulang kortikal, tetapi distribusi tulang kortikal dan trabekular bervariasi di seluruh kerangka. Misalnya, tulang trabekular mendominasi bagian distal tulang panjang, vertebra, dan kalkaneus. Sedangkan tulang kortikal mendominasi batang tulang panjang dan leher femur. Perbedaan ini penting secara klinis karena tulang trabekular memiliki luas permukaan

yang lebih besar dan *remodeling* lebih cepat daripada tulang kortikal. Akibatnya, Ketika terjadi peningkatan pada tingkat *turnover* tulang, pengeroposan terjadi lebih cepat di lokasi dengan tulang trabekular yang lebih banyak (Ralston, 2017).

Sekitar 10% dari total volume tulang terdiri dari sel-sel tulang. Terdapat empat jenis sel-sel tulang, yaitu,

1. Sel Osteoprogenitor

Sel Osteoprogenitor atau disebut juga *stem cell*. Sel ini berfungsi mempertahankan kemampuan untuk berdiferensiasi kembali menjadi osteoblas. Selain itu, sel ini juga bertanggung jawab untuk pembentukan kompartemen *remodeling* tulang. Sel osteoprogenitor dapat ditemukan di saluran tulang, endosteum, periosteum, dan sumsum tulang (Corradetti *et al.*, 2015).

2. Sel Osteoblas

Osteoblas dikenal dengan julukan sel pembangun tulang dan terletak di permukaan tulang. Sel ini mensintesis dan mengeluarkan matriks tulang (osteoid) serta mengatur mineralisasi tulang dengan mengeluarkan alkaline dan satu set protein yang dikenal sebagai protein matriks dentin (DMP-1) dan sialoprotein (el Sayed *et al.*, 2022).

3. Sel Osteosit

Osteosit adalah sel yang terletak di dalam tulang itu sendiri dan merupakan osteoblas yang dalam bentuk matur (el Sayed *et al.*, 2022). Fungsi utamanya adalah mekanosensasi, *stress* mekanis dapat dideteksi oleh osteosit dan sel-sel ini mengeluarkan faktor parakrin seperti *insulin-like growth factor-I* (IGF-I) dan mengekspresikan *c-fos* sebagai respons terhadap *stress* mekanis (Mohamed, 2008).

4. Sel Osteoklas

Osteoklas, sel ini adalah sel berinti banyak. Osteoklas memiliki peran dalam mendegradasi tulang untuk memulai remodeling tulang normal dan memediasi

pengeroposan tulang dalam kondisi patologis dengan meningkatkan aktivitas resorptifnya (Boyce et al., 2009).

2.2 Definisi Osteomielitis Kronis

Osteomielitis adalah istilah untuk infeksi pada tulang. Penyakit ini adalah proses peradangan akut atau kronis yang mempengaruhi tulang dan strukturnya yang disebabkan oleh infeksi organisme piogenik, seperti bakteri, jamur, dan mikobakteri (Momodu & Savaliya, 2022).

Infeksi ini dapat disebabkan oleh patogen yang masuk ke tulang secara langsung atau tidak langsung. Invasi langsung juga disebut osteomielitis eksogen, dan dapat terjadi setiap kali tubuh memiliki luka terbuka. Invasi tidak langsung juga disebut osteomielitis hematogen endogen, dan biasanya terjadi ketika infeksi sistemik menyebar ke bagian tubuh yang lain. Kedua jenis osteomyelitis ini terkadang bisa bertambah parah dan berubah menjadi osteomyelitis subakut atau kronis (Merriman, 2014).

Osteomielitis akut dengan perubahan peradangan pada tulang, biasanya bermanifestasi dua minggu setelah infeksi tulang. Sedangkan osteomielitis kronis bermanifestasi enam minggu atau lebih setelah infeksi tulang dan ditandai dengan kerusakan tulang dan pembentukan sequestra (Panteli & Giannoudis, 2016).

Osteomielitis kronis dapat bermanifestasi sebagai penyakit *intermittent* atau berulang. Mungkin ada variasi yang luas dalam keparahan dan durasi gejala, serta lamanya remisi. Kekambuhan setelah pengobatan yang tampaknya berhasil masih umum terjadi. Asumsi remisi hanya boleh diklaim setelah setidaknya 12 bulan masa tindak lanjut (Spellberg & Lipsky, 2012).

2.3 Etiologi Osteomielitis Kronis

Staphylococcus aureus sejauh ini merupakan patogen paling umum yang terlibat dalam osteomielitis kronis dewasa. Telah terjadi pula peningkatan dalam isolasi *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) dari lesi osteomielitis kronis. Patogen lain seperti *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, dan *Escherichia coli* juga dapat menyebabkan keadaan ini. Infeksi yang diakibatkan oleh mikobakteri dan jamur relatif jarang dan sering dikaitkan dengan defisiensi imun (Conterno & Turchi, 2013; Hatzenbuehler & Pulling, 2011).

Tulang yang sehat dan intak sulit untuk mengalami infeksi. Namun, terpaparnya tulang dengan dunia luar yang disebabkan oleh trauma, iskemia, atau adanya benda asing, tulang lebih mungkin terinfeksi ketika sejumlah besar inokulum bakteri masuk. Beberapa bakteri, seperti *Staphylococcus aureus*, menempel pada tulang dengan membuat apa yang disebut adhesin, yang merupakan reseptor untuk bagian matriks tulang seperti laminin, kolagen, fibronectin, dan sialoglikoprotein tulang. Untuk menempel pada tulang rawan tulang, *S. aureus* mengekspresikan adhesin yang berikatan dengan kolagen. Namun, baru-baru ini ditemukan adhesin yang berbeda yang berikatan dengan fibronectin, memainkan peran kunci dalam perlekatan bakteri pada perangkat yang ditanamkan melalui pembedahan di tulang (Momodu & Savaliya, 2022).

Terdapat fakta menarik bahwa *S. aureus* dapat hidup di dalam sel setelah diinternalisasi oleh osteoblas. Untuk melindungi diri dan permukaannya, beberapa bakteri menghasilkan biofilm. Beberapa bakteri telah terbukti mengekspresikan resistensi fenotipik terhadap terapi antibiotik setelah melekat pada tulang atau perangkat implan bedah dan dikombinasikan dengan kemampuan bakteri untuk bertahan hidup secara intraseluler. Fakta tersebut dapat menjelaskan infeksi

tulang yang persisten dan tingkat kegagalan yang tinggi dari dari pengobatan antimikroba (Momodu & Savaliya, 2022; Schmitt, 2017).

2.4 Faktor Risiko Osteomielitis Kronis

Beberapa faktor risiko telah diidentifikasi untuk perkembangan osteomielitis kronis. Faktor risiko yang paling umum adalah yang terkait dengan riwayat trauma sebelumnya, patah tulang terbuka, atau intervensi bedah (Mouzopoulos *et al.*, 2011). Diabetes, penyakit pembuluh darah perifer, malnutrisi, hipotensi, penggunaan steroid kronis, keganasan, alkoholisme, merokok, imunokompromi sistemik atau lokal, penggunaan obat intravena, dan pembentukan ulkus dekubitus merupakan faktor risiko tambahan (Mouzopoulos *et al.*, 2011; Panteli & Giannoudis, 2016). Salah satu factor risiko yang menjadi perhatian saat ini adalah penggunaan implan (Brady *et al.*, 2006).

1. Patah Tulang Terbuka

Penyembuhan tulang diperlambat oleh patah tulang terbuka, dan luka terbuka yang dihasilkan memudahkan patogen penyebab osteomielitis untuk menyerang jaringan sehat. Pasien dengan komplikasi fraktur awal, seperti dislokasi atau ruptur ligamen dan hemarthrosis, memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk mengalami komplikasi infeksi. (Slyamova *et al.*, 2022).

2. Diabetes

Pasien yang menderita diabetes biasanya mengalami regenerasi tulang yang lebih lambat (Ferrari *et al.*, 2018; Jiao *et al.*, 2015). Pada sumsum tulang pasien diabetes, pensinyalan angiokrin dari perisit ditemukan tidak berfungsi. Hal tersebut menyebabkan sirkulasi darah terganggu di lokasi tulang terkait. (Mangialardi *et al.*, 2019). *Diabetic ulcer* adalah salah satu akibat paling umum pada penderita diabetes melitus yang tidak terkontrol.

Manajemen glikemik yang tidak memadai, neuropati, penyakit pembuluh darah perifer, atau perawatan kaki yang tidak memadai dapat berujung pada terbentuknya *diabetic ulcer*. Keadaan ini merupakan penyebab umum osteomielitis pada kaki dan dapat terjadi amputasi ekstremitas bawah untuk mencegah perburukan kondisi pasien (Oliver and Mutluoglu, 2023).

3. Malnutrisi

Mengonsumsi nutrisi yang cukup sebagai bagian dari variasi makanan diperlukan untuk kesehatan dan fungsi setiap sel, termasuk sel imun. Mengonsumsi asupan nutrisi yang cukup dapat membantu tubuh bersiap menghadapi serangan mikroba dan terlalu banyak peradangan (Guillin et al., 2019; Wessels et al., 2017). Terdapat hubungan timbal balik antara malnutrisi dan infeksi. Malnutrisi membuat seseorang lebih rentan terhadap penyakit dan meningkatkan dampak dari setiap infeksi yang mungkin mereka dapatkan. Kehadiran infeksi mengurangi konsumsi makanan, mengganggu pemanfaatan substrat, dan mempercepat kerusakan jaringan (Macallan, 2009).

4. Merokok

Merokok mempengaruhi waktu yang dibutuhkan untuk menyembuhkan patah tulang dan komplikasi yang dapat timbul. Fraktur membutuhkan waktu lebih lama untuk sembuh pada perokok, dan mereka lebih mungkin terkena infeksi serius dan osteomielitis. Perokok aktif 3,7 kali lebih mungkin terkena osteomielitis daripada bukan perokok, sementara mantan perokok hanya 2,8 kali lebih mungkin terkena osteomielitis daripada bukan perokok (Castillo *et al.*, 2005).

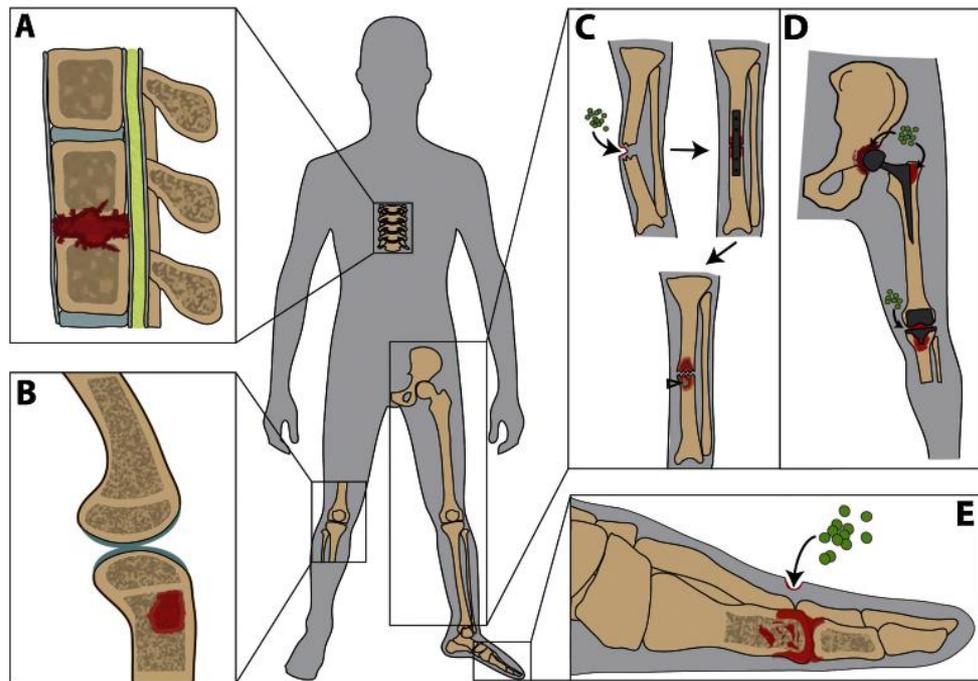
5. Penggunaan Implan

Salah satu faktor risiko terpenting saat ini adalah penggunaan implan. Implan dengan cepat dilapisi dengan protein inang setelah dilakukan implantasi. Ini menyediakan tempat yang sempurna bagi patogen untuk menempel. Sebagai hasil dari biofilm yang mereka hasilkan, mereka mampu bersembunyi dari sistem kekebalan inang dan kemudian aktif kembali beberapa bulan atau tahun kemudian (Brady et al., 2006).

2.5 Patogenesis Osteomielitis Kronis

Osteomielitis adalah penyakit dengan berbagai penyebab. Sebagian besar ahli menyetujui tiga kategori: penyebaran hematogen (melalui darah), kontaminasi yang berdekatan, dan infeksi yang disebabkan oleh insufisiensi vaskular atau neurologis (Lew & Waldvogel, 2004)

Penyebaran bakteri hematogen primer biasanya mempengaruhi metafisis pasien dengan tulang yang belum matang atau tubuh vertebra orang dari segala usia, meskipun infeksi dapat terjadi di tempat lain (Francis et al., 2016; Pääkkönen et al., 2015). Seringkali, infeksi menyebar dari situs yang sudah terinfeksi. Ini paling sering terjadi ketika bakteri masuk ke dalam fraktur terbuka atau implan ortopedi yang digunakan dalam operasi penggantian sendi. Insufisiensi vaskular atau neurologis terkait osteomielitis biasanya ditemukan pada ekstremitas bawah. Hal ini disebabkan oleh kurangnya aliran darah, luka diabetes, hilangnya sensasi perlindungan, atau perubahan sistem kekebalan tubuh (Francis et al., 2016; Kumar et al., 2014; SooHoo et al., 2009).



Gambar 2. 1 Osteomielitis berdasarkan Etiopatogenesis (Birt et al., 2017)

Osteomielitis dapat disebabkan oleh berbagai macam organisme termasuk bakteri, virus, parasit, dan jamur. Namun, bakteri piogenik dan mikobakteri adalah penyebab paling umum (di beberapa negara). *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) menyebabkan 80% hingga 90% kasus osteomyelitis piogenik, sedangkan *Staphylococcus epidermidis* (*S. epidermidis*) adalah flora kulit paling umum yang tampaknya sebagian besar menginfeksi perangkat medis seperti implan perangkat keras ortopedi dan kateter (Tong *et al.*, 2015).

Setelah patogen seperti *S. aureus* masuk ke dalam rongga sumsum tulang, terlepas dari rute masuknya, mereka menempel pada protein membran seperti reseptor fibronektin atau kolagen, sehingga menyebabkan infeksi. Faktor mikroba lainnya mencegah pertahanan inang untuk mengakses atau menembus jaringan di sekitarnya. Berbagai jenis sel inang diserang, dan matriks ekstraseluler terdegradasi untuk mencapai hal ini. Telah dilaporkan bahwa *S. aureus* dapat bertahan hidup di dalam sel

inang, suatu strategi bertahan hidup yang juga digunakan oleh patogen lain (Conterno & Turchi, 2013; Lew & Waldvogel, 2004).

Oleh karena itu, banyak jenis patogen yang berbeda menghasilkan matriks polisakarida/protein (biofilm) berlapis-lapis, tertanam dalam glikokaliks atau lapisan lendir yang relatif tidak dapat ditembus (Brady et al., 2006; Forsberg et al., 2011). Dikelilingi oleh biofilm, patogen ini mengubah pertumbuhan, ekspresi gen, dan produksi protein, yang melindungi mereka dari pertahanan inang dan cara kerja antibiotik secara sistemik (Conterno & Turchi, 2013; Lew & Waldvogel, 2004).

Ini berbeda dengan awal infeksi, ketika bakteri masih dalam fase planktonik dan memiliki tingkat metabolisme dan reproduksi yang cepat, yang membuat mereka lebih sensitif terhadap antibiotik biasa. Patogen dapat bertahan dalam keadaan ini untuk waktu yang lama dan dapat menyebabkan kambuh bertahun-tahun setelah pertama kali diberikan kepada orang tersebut (Panteli *et al.*, 2014).

Hal utama yang menyebabkan nekrosis jaringan dan kerusakan tulang adalah faktor inflamasi yang dibuat oleh patogen dan leukosit inang, serta kompresi dan penghancuran jaringan pembuluh darah di sekitar area yang terkena. Karena sel inflamasi atau antibiotik tidak dapat mencapai area tersebut, area tersebut menjadi tempat yang baik bagi bakteri untuk hidup. Di sekitar area tanpa pembuluh darah ini, terjadi hiperemia reaktif dan peningkatan aktivitas osteoklastik, yang menyebabkan keropos tulang lokal dan osteoporosis. Pada saat yang sama, osteoblas meletakkan tulang baru di sekitar periosteum (Lew & Waldvogel, 2004).

Ketika bakteri masuk ke jaringan tulang, mereka menyebabkan respons peradangan akut. Nekrosis tulang terjadi ketika bakteri dan peradangan merusak periosteum dan menyebabkannya menyebar ke dalam tulang. Pada anak-anak, periosteum hanya melekat longgar pada korteks, sehingga abses subperiosteal yang

besar dapat terbentuk di sepanjang permukaan tulang. Ketika periosteum diangkat, suplai darah ke tulang yang terkena terputus lebih banyak lagi. Ini disebut sequestrum dan disebabkan oleh nekrosis tulang segmental (Kumar *et al.*, 2014).

Pada stadium kronis, banyak sel inflamasi dan sitokin yang dilepaskannya menyebabkan resorpsi tulang osteoklastik, pertumbuhan jaringan fibrosa, dan deposisi tulang baru yang reaktif di perifer. Ini disebut involucrum ketika tulang baru membentuk selongsong jaringan hidup di sekitar bagian mati dari tulang yang terinfeksi. Ketika abses subperiosteal pecah, itu dapat menyebabkan abses jaringan lunak dan, akhirnya, sinus yang mengalir (Kumar *et al.*, 2014).

2.6 Gejala Klinis Osteomielitis Kronis

Gejala osteomielitis kronis biasanya tidak terlalu spesifik, sehingga sulit untuk didiagnosis. Tanda-tanda osteomyelitis juga sulit dibedakan dari tanda-tanda infeksi jaringan lunak, terutama pada pasien diabetes. Ada berbagai macam gejala yang dilaporkan, mulai dari tidak adanya lesi kulit hingga luka terbuka di atas tulang yang patah. Beberapa gejala klinis yang paling umum termasuk nyeri kronis, eritema di sekitar tulang yang terkena, pembengkakan dan nyeri tulang, gangguan penyembuhan luka, yang sering disebabkan oleh nekrosis jaringan, peningkatan drainase atau saluran sinus yang menetap, menggigil, demam ringan, dan malaise. Dalam kasus yang diabaikan, pasien biasanya melaporkan nyeri siklus yang bertambah parah, berhubungan dengan demam dan reda ketika nanah keluar melalui fistula (Panteli and Giannoudis, 2016).

2.7 Klasifikasi Osteomielitis Kronis

Berdasarkan kriteria fisiologis dan anatomi, Cierny dan Mader membuat sistem klasifikasi osteomielitis kronis untuk mengidentifikasi stadium infeksi. Berdasarkan

tiga jenis inang yang berbeda, kriteria fisiologis dibagi menjadi tiga kelompok. *Host* Kelas A bertindak *normal* ketika mengalami infeksi atau menjalani operasi. *Host* Kelas B bersifat lemah dan memiliki kemampuan menyembuhkan luka yang kurang baik dan *host* kelas C ketika efek pengobatan bisa lebih buruk daripada kondisi saat ini (Azar et al., 2020).

Kriteria anatomi terdiri dari empat jenis. Tipe I, lesi meduler, ditandai dengan penyakit endosteal. Pada tipe II, osteomielitis superfisial terbatas pada permukaan tulang dan infeksi sekunder akibat defek penutup. Tipe III adalah infeksi lokal yang melibatkan lesi yang stabil dan berbatas jelas yang ditandai dengan sekuestrasi dan kavitasi kortikal dengan ketebalan penuh (pada tipe ini, debridemen lengkap pada area tersebut tidak akan menyebabkan ketidakstabilan). Tipe IV adalah lesi osteomielitik difus yang menciptakan ketidakstabilan mekanis, baik saat muncul atau setelah perawatan yang tepat, dan membutuhkan rekonstruksi yang kompleks (Azar et al., 2020).

Tabel 2. 1 Klasifikasi Osteomielitis Kronis Menurut Cierny-Mader (Azar et al., 2020)

Tipe Anatomi	
Tipe	Karakteristik
I	Osteomielitis Meduler
II	Osteomielitis Superfisial
III	Osteomielitis Lokal
IV	Osteomielitis Difus
Kelas Fisiologi	
Keas	Karakteristik
A	Sistem imun baik

B	Sistem imun terganggu, baik lokal (B^L) atau sistemik (B^S)
C	Mebutuhkan supresif atau tidak ada terapi, tetapi lebih buruk dari penyakitnya, bukan kandidat pembedahan

Dengan menyusun kriteria anatomi dan fisiologis, dapat menunjuk salah satu dari 12 stadium klinis osteomielitis kronis. Osteomielitis pada stadium IIA terjadi ketika lesi tipe II terjadi pada pejamu dari kelas A. Sistem ini membantu memutuskan apakah pengobatan harus sederhana atau rumit, kuratif atau paliatif, dan hemat ekstremitas atau ablatif (Azar et al., 2020).

2.8 Diagnosis Osteomielitis Kronis

Diagnosis osteomielitis kronis sering kali menantang, tetapi penting untuk disadari bahwa diagnosis dini akan memberikan hasil yang lebih baik. Kombinasi indeks kecurigaan klinis yang tinggi dan pengenalan gejala klinis, bersama dengan pemeriksaan pencitraan dan laboratorium, dapat membantu diagnosis.

2.8.1 Pencitraan Radiologi

Pencitraan dapat membantu dalam karakterisasi dan diagnosis banding osteomielitis. Radiografi polos, modalitas pencitraan lini pertama, memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang sangat rendah. Akan tetapi, berguna untuk membedakan osteomielitis dari patologi lain seperti patah tulang dan keganasan (primer atau metastatik). Ini dapat mengungkapkan pembengkakan jaringan lunak, reaksi periosteal, kehilangan definisi, kehilangan kepadatan tulang dan osteolisis, sedini 10 sampai 21 hari setelah infeksi tulang, tetapi mungkin tidak terdeteksi sampai ada kehilangan 30% sampai 50% dari kandungan mineral tulang. Tanda-tanda lanjut termasuk peningkatan resorpsi tulang, pembentukan

sequestra dan pembentukan tulang baru di periosteum atau endosteum (Mouzopoulos *et al.*, 2011).

1. CT Scan

CT menyediakan pencitraan yang paling rinci dari tulang kortikal, yang sangat berguna dalam identifikasi sequestra dan fistula intra-osseous. Pemeriksaan menggunakan CT Scan juga menunjukkan reaksi periosteal dan keterlibatan sumsum tulang, serta menunjukkan kondisi jaringan lunak pada tahap awal. stage. Meskipun dengan adanya implan kualitasnya menurun, secara rutin digunakan untuk perencanaan pra-operasi dan untuk memandu biopsy (Mouzopoulos *et al.*, 2011).

2. MRI

MRI memiliki keunggulan dalam menilai sumsum tulang dan jaringan lunak di sekitarnya, menentukan edema dan hiperemia terkait yang muncul pada tahap awal penyakit. Ini dapat membedakan tulang dari infeksi jaringan lunak dan juga dapat digunakan sebagai tambahan dalam memperkirakan margin yang diperlukan untuk debridemen, atau untuk menilai respons terhadap terapi. Namun demikian, nilainya terbatas dengan adanya implan, jaringan parut, dan operasi baru-baru ini (Termaat *et al.*, 2005).

3. Skintifigrafi Tulang

Skintifigrafi tulang rutin juga telah digunakan dalam diagnosis osteomielitis kronis. Meskipun demikian, ini terkait dengan spesifisitas yang terbatas dan hasil positif palsu, terutama pada pasien yang mengalami artropati diabetik, asam urat, trauma, dan

baru saja menjalani operasi. Oleh karena itu, penggunaannya tidak direkomendasikan sebagai modalitas pencitraan tunggal. Skintigrafi leukosit, di sisi lain dilaporkan sebagai teknik yang akurat untuk mendiagnosis osteomyelitis kronis pada kerangka perifer, tetapi akurasi diagnostiknya pada kerangka aksial berkurang secara signifikan. Hasil positif palsu juga dilaporkan dengan adanya nonunion yang tidak stabil secara mekanis, atau nonunion periartikular dengan artropati pasca-trauma terkait (Lew and Waldvogel, 2004; Termaat *et al.*, 2005; Mouzopoulos *et al.*, 2011).

4. *Positron Emission Tomography Scan (PET Scan)*

PET memiliki sensitivitas dan spesifisitas tertinggi, menggambarkan lesi dengan aktivitas inflamasi yang menyertainya pada tahap yang sangat awal.

(Lew and Waldvogel, 2004; Chihara and Segreti, 2010). Ketersediaannya dan biaya terkait, bagaimanapun, membatasi penggunaan rutinnya. Namun, meta-analisis menyelidiki akurasi pencitraan diagnostik untuk osteomyelitis kronis, menunjukkan bahwa PET fluorodeoxyglucose memiliki akurasi diagnostik tertinggi, baik untuk mengkonfirmasi dan tidak termasuk diagnosis osteomyelitis kronis, terutama pada kerangka aksial (Termaat *et al.*, 2005; Shemesh *et al.*, 2015).

5. *Ultrasonografi (USG)*

Ultrasonografi terutama digunakan pada tahap awal untuk mendeteksi koleksi purulen dalam jaringan lunak. Beberapa penulis menyarankan bahwa dalam beberapa kasus dapat menjadi

diagnostik, tetapi perkiraan spesifisitas dan sensitivitasnya yang dapat diandalkan tidak tersedia (Chihara and Segreti, 2010).

2.8.2 Pemeriksaan Laboratorium

Beberapa tes laboratorium dapat membantu diagnosis, tetapi tidak selalu spesifik untuk osteomielitis kronis. Dimungkinkan untuk menggunakan penanda inflamasi seperti peningkatan protein C-reaktif (CRP) dan laju sedimentasi eritrosit (ESR) untuk melengkapi diagnosis dan melacak respons pasien terhadap pengobatan (Conterno and Turchi, 2013). Sebaliknya, osteomielitis jarang terdiagnosis ketika kadar CRP dan ESR tetap normal selama periode waktu yang lama. Namun, pengecualian dapat dibuat untuk pasien dengan riwayat diabetes atau discharge sinus. Leukositosis dan peningkatan kadar glikoprotein asam alfa-1 mungkin juga ada, tetapi ini bukan indikator yang dapat diandalkan. Sebaliknya, jumlah sel darah putih (WCC) bisa berada dalam batas normal (Hatzenbuehler and Pulling, 2011).

Yang paling penting, untuk mendapatkan diagnosis definitif pada osteomielitis kronis, keberadaan kultur mikroba positif dari biopsi tulang di sekitar area nekrosis tulang dianggap penting (Hatzenbuehler and Pulling, 2011). Ini tidak boleh diperoleh dari luka superfisial atau fistula, karena hal ini dikaitkan dengan akurasi yang rendah karena masuknya mikroorganisme non-patogen yang berada pada luka (Conterno and Turchi, 2013). Hasil negatif palsu juga dilaporkan, terutama karena penyebaran lesi osteomielitis yang tidak merata di tulang. Seringkali, lebih dari satu organisme yang terlibat dan ini mungkin termasuk organisme anaerobik, mikobakteri dan jamur sehingga kultur spesifik dan pengujian mikrobiologis mungkin diperlukan. Khususnya dalam kasus osteomielitis terkait implan, sampel dari hingga lima lokasi di

sekitar implan harus diperoleh untuk meningkatkan hasil diagnostik, dan kultur yang berkepanjangan seringkali diperlukan. Sangat penting bahwa biakan diperoleh sebelum memulai pengobatan antimikroba untuk menghindari hasil negatif palsu. Kultur darah konvensional umumnya berguna hanya pada kasus osteomyelitis hematogen (Mouzopoulos *et al.*, 2011).

Histopatologi spesimen jaringan yang diperoleh selama biopsi atau debridemen juga dapat memberikan informasi penting tambahan. Kehadiran neutrofil yang signifikan merupakan indikasi infeksi, sedangkan pewarnaan khusus yang positif menunjukkan adanya patogen lebih awal dari hasil kultur (Lew and Waldvogel, 2004).

2.9 Tatalaksana Osteomyelitis Kronis

Penatalaksanaan osteomyelitis kronis tergantung pada durasi dan keparahan gejala, serta adanya komorbiditas medis. Dalam kebanyakan kasus, selubung jaringan lunak di sekitarnya terganggu dan vaskularisasi daerah tersebut buruk, faktor yang harus diperhitungkan. Tujuan utama pengobatan adalah untuk menghilangkan proses inflamasi dengan membuang semua patogen dan jaringan mati, dan jika penyembuhan belum terjadi, untuk meningkatkan penyembuhan dengan mengoptimalkan lingkungan mekanis dan biologis. Hal ini dapat dicapai dengan kombinasi pengobatan dengan agen antibiotik, debridemen bedah, dan pengelolaan ruang mati (Panteli and Giannoudis, 2016).

Perhatian besar juga harus diberikan pada pasien diabetes. Gejala mungkin tidak jelas dalam kasus ini, sedangkan kompromi vaskular bersamaan dan neuropati perifer dapat mempersulit pilihan pengobatan. Persentase kecil tapi penting dari pasien ini akan memerlukan amputasi tungkai (Lew and Waldvogel, 2004).

2.9.1 Pengobatan Antibiotik

Terapi antibiotik jangka panjang adalah landasan pengobatan untuk osteomielitis. Hasil kultur dan sensitivitas harus memandu pengobatan antibiotik jika memungkinkan, tetapi dengan tidak adanya data ini, masuk akal untuk memulai antibiotik empiris. Rejimen antibiotik empiris spektrum luas yang umum digunakan untuk organisme gram positif dan negatif, termasuk MRSA, adalah vankomisin (15 mg/kg intravena [IV] setiap 12 jam) ditambah sefalosporin generasi ketiga (misalnya, ceftriaxone 2 gm IV setiap hari) atau kombinasi inhibitor beta-laktam/beta-laktamase (misalnya, piperacillin/tazobactam 3,375 IV setiap 8 jam) (Schmitt, 2017).

Segera setelah sampel kultur diperoleh, pengobatan antibiotik pertama harus dimulai. Rencana antibiotik kemudian harus dimodifikasi berdasarkan temuan tes kultur dan sensitivitas (Parsons and Strauss, 2004). Sebagian besar penelitian mengatakan bahwa pengobatan antibiotik harus berlangsung antara empat dan enam minggu (Bernard *et al.*, 2015). Hal ini karena diperlukan waktu tiga hingga empat minggu untuk revaskularisasi tulang, yang memberi waktu bagi agen antimikroba untuk masuk ke area yang meradang dan menyerang patogen yang dapat dibunuh oleh antibiotik pada saat itu (Conterno and Turchi, 2013).

Hal terpenting tentang antibiotik yang digunakan adalah sejauh mana penetrasi tulang dapat dicapai dan jika lebih kuat dari konsentrasi penghambatan minimum untuk patogen yang diisolasi. Regimen antibiotik juga harus didasarkan pada kultur dan sensitivitas yang ditemukan pada biopsi tulang. Dalam kasus infeksi yang disebabkan oleh banyak jenis bakteri atau ketika ada infeksi pada prostetik, kombinasi antibiotik direkomendasikan

karena telah terbukti menurunkan kemungkinan infeksi kembali. Terakhir, dikatakan bahwa patogen seperti *S. aureus* dapat menjadi kebal terhadap sejumlah antibiotik. Hal ini membuat semakin sulit untuk memutuskan perawatan mana yang akan digunakan (Spellberg and Lipsky, 2012).

2.9.2 Pembedahan

Manajemen bedah adalah landasan pengobatan osteomielitis kronis. Hal ini harus mencakup debridemen bedah yang memadai untuk menghilangkan semua patogen, biofilmnya, dan sequestra (tulang mati) yang bertindak sebagai bahan asing dan menjangkau jaringan yang sehat dan layak. Selubung jaringan lunak lokal juga harus dibersihkan dan disatukan kembali jika perlu. Dalam kasus di mana osteomielitis masuk jauh ke dalam kanal *medullary*, debridement *reamer-irrigator-aspirator* (RIA) dan penyisipan batang semen *intramedullary* yang diobati dengan antibiotik telah disarankan. Dianjurkan untuk mengambil pendekatan yang lebih agresif dengan memperlebar saluran dan, jika berada dalam satu sambungan, dua saluran di sebelahnya. Hal ini karena sulit untuk mengetahui dari pandangan makroskopis berapa banyak sumsum tulang yang telah diinfiltrasi (Mouzopoulos *et al.*, 2011).

Meskipun pembedahan debridemen diperlukan untuk osteomielitis kronis, banyak pendapat bahwa hal itu tidak cukup untuk mempertahankan remisi dengan sendirinya dan antibiotik harus digunakan bersamaan dengan pembedahan untuk hasil terbaik. Padahal, penting untuk diingat bahwa tidak semua kasus osteomielitis kronis memerlukan pembedahan. Hal ini terutama terjadi pada tulang belakang, di mana kesehatan pasien dan kondisi yang menyertainya dapat menjadi alasan untuk tidak melakukan operasi. Dalam

situasi ini, antibiotik dapat digunakan untuk menghentikan penyebaran infeksi (Mouzopoulos *et al.*, 2011).

2.9.3 Manajemen Ruang Mati

Kerusakan tulang yang besar (ruang mati) dapat berkembang setelah debridemen agresif yang mungkin diperlukan untuk mengangkat semua jaringan yang rusak. Area ini perlu dirawat dengan baik agar infeksi dapat dihilangkan dan bahan cangkok dapat dimasukkan untuk membantu tulang tumbuh kembali (Conterno and Turchi, 2013).

Secara umum, pemilihan teknik rekonstruksi bergantung pada karakteristik lesi setelah debridemen dan penilaian fisiologis dari *host*. Prosedur pencangkokan tulang primer seringkali tidak dikaitkan dengan tingkat keberhasilan yang baik karena resorpsi cangkok tulang akibat peradangan dan/atau infeksi yang sedang berlangsung. Semen yang diresapi antibiotik dan manik-manik antibiotik dapat digunakan dalam kasus prosedur dua tahap, mengisi ruang mati untuk sementara sampai rekonstruksi dilakukan. Teknik membran terinduksi (Masquelet) juga telah digunakan dengan hasil yang baik dan perangkat fiksasi eksternal melingkar dan transportasi tulang adalah pilihan lain dalam mengelola kerusakan tulang kritis (Marais and Ferreira, 2015).

Flap lokal termasuk flap otot, flap otot pedikel, flap *myocutaneous* dan flap tulang telah digunakan untuk mengoptimalkan selubung jaringan lunak yang rusak, dengan hasil yang baik (Caterson *et al.*, 2015). Flap bebas vaskularisasi juga telah digunakan untuk menutupi defek besar di mana jaringan lokal terganggu (Panteli *et al.*, 2014).

2.10 Komplikasi Osteomielitis Kronis

Peradangan kronis dan proses infeksi dapat mengakibatkan sejumlah komplikasi. Beberapa komplikasi yang paling umum termasuk pembentukan abses,

pertumbuhan saluran sinus, dan perluasan infeksi ke struktur terdekat. Namun, transformasi keganasan dari osteomielitis kronis, juga dikenal sebagai ulkus Marjolin, merupakan komplikasi yang paling penting dan mudah terlewatkan (Panteli and Giannoudis, 2016). Ulkus Marjolin lebih sering terjadi di negara berkembang dengan sedikit sumber daya medis, tetapi dapat terjadi pada siapa saja dengan osteomielitis kronis (1,6% hingga 23%). Sebagian besar ulkus Marjolin adalah karsinoma sel skuamosa agresif (SCC), yang memiliki periode laten 27 hingga 30 tahun dari awal osteomielitis hingga transformasi ganas. Prediktor terpenting dari osteomielitis kronis adalah berapa lama hal itu terjadi (Altay *et al.*, 2004; Kerr-Valentic *et al.*, 2009).