

**GAMBARAN KARAKTERISTIK PASIEN TUMOR  
TULANG PRIMER YANG DIRAWAT DI RSUP  
WAHIDIN SUDIROHUSODO PERIODE TAHUN  
2020-2022**



**Disusun Oleh:**

**Arfika Dwi Elistyasari**

**C011201099**

**Pembimbing:**

**dr. Dario Agustino Nelwan, Sp. Rad (K)**

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

**GAMBARAN KARAKTERISTIK PASIEN TUMOR TULANG  
PRIMER YANG DIRAWAT DI RSUP WAHIDIN  
SUDIROHUSODO PERIODE TAHUN 2020-2022**

**SKRIPSI**

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

**Arfika Dwi Elistyasari  
C011201099**

**Pembimbing:  
Dr. Dario Agustino Nelwan, Sp.Rad (K)**

**Universitas Hasanuddin  
Fakultas Kedokteran  
Makassar  
2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar hasil di Departemen Radiologi

Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan judul :

**“GAMBARAN KARAKTERISTIK PASIEN TUMOR TULANG PRIMER  
YANG DIRAWAT DI RSUP WAHIDIN SUDIROHUSODO PERIODE TAHUN  
2020—2022”**

Hari/tanggal : Senin, 18 Desember 2023  
Waktu : 13.00 WITA  
Tempat : Via Zoom Meeting

Makassar, 19 Desember 2023

Pembimbing

  
dr. Dario Agustini Nelwan, Sp.Rad (K)  
NIP. 197212152008121003

**DEPARTEMEN RADIOLOGI FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

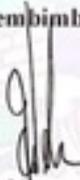
TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK

Judul Skripsi :

**“GAMBARAN KARAKTERISTIK PASIEN TUMOR TULANG PRIMER  
YANG DIRAWAT DI RSUP WAHIDIN SUDIROHUSODO PERIODE TAHUN  
2020—2022”**

Makassar, 19 Desember 2023

Pembimbing

  
dr. Dario Agustino Nelwan, Sp.Rad (K)  
NIP. 197212152008121003

## HALAMAN PENGESAHAN

### SKRIPSI

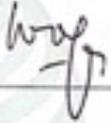
#### "GAMBARAN KARAKTERISTIK PASIEN TUMOR TULANG PRIMER YANG DIRAWAT DI RSUP WAHIDIN SUDIROHUSODO PERIODE TAHUN 2020—2022"

Disusun dan Diajukan Oleh

Arfika Dwi Elistyasari

C011201099

Menyetujui  
Panitia Penguji

No	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1	dr. Dario Agustino Nelwan, Sp.Rad (K)	Pembimbing	
2	dr. Besse Arfiana Arif. M.Kes., Sp.Rad (K)	Penguji 1	
3	dr. St. Nasrah Azis, Sp.Rad	Penguji 2	

Mengetahui

Wakil Dekan Bidang Akademik dan  
Kemahasiswaan Universitas Hasanuddin



Dr. dr. Agussalim Bakhari, M.Clin Med., Ph.D.,  
Sp.GKK

NIP. 197008211999931001

Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran  
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin



dr. Ririn Nislawati, M.Kes., Sp.M  
NIP. 198101182009122003

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Arfika Dwi Elistyasari

NIM : C011201099

Fakultas / Program Studi: Kedokteran / Pendidikan Dokter Umum

Judul Skripsi : Gambaran Karakteristik Pasien Tumor Tulang Primer  
Yang Dirawat di RSUP Wahidin Sudirohusido Periode  
Tahun 2020—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. Dario Agustino Nelwan, Sp.Rad (K) (.....)

Penguji 1 : dr. Besse Arfiana Arif. M.Kes., Sp.Rad (K) (.....)

Penguji 2 : dr. St. Nasrah Azis, Sp.Rad (.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 19 Desember 2023

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA

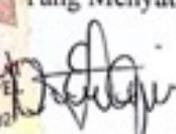
Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Arfika Dwi Elistyasari  
NIM : C011201099  
Tempat & Tanggal Lahir : Sebatik, 7 Januari 2001  
Alamat Tempat Tinggal : Jalan Sejati Kerakera  
Alamat Email : [elistyasari.arfika@gmail.com](mailto:elistyasari.arfika@gmail.com)  
Nomor HP : 085156412691

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan judul: “Gambaran Karakteristik Pasien Tumor Tulang Primer yang Dirawat di RSUP Wahidin Sudirohusodo Periode Tahun 2020—2022” adalah hasil karya saya. Apabila dalam skripsi ini terdapat kutipan atau pemakaian hasil karya orang lain, baik 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 mendapat sanksi yang berat berupa pembatalan skripsi dan sanksi akademik lainnya. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Makassar, 19 Desember 2023

Yang Menyatakan,  
  
Arfika Dwi Elistyasari  
C011201099



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-Nya kepada kita semua dengan segala keterbatasan yang penulis miliki. Akhirnya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul “Gambaran Karakteristik Pasien Tumor Tulang Primer yang Dirawat di RSUP Wahidin Sudirohusodo Periode Tahun 2020—2022” dalam salah satu syarat pembuatan skripsi di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dalam mencapai gelar sarjana.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan karunia yang dilimpahkan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Juga Nabi Muhammad SAW yang merupakan panutan dan telah menuntun manusia ke jalan yang dirahmati dan diridhoi Allah SWT.
2. Kedua orang tua, Ibu, Bapak, dan kakak, yang selalu memberikan dukungan, bimbingan, dorongan, motivasi, serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. dr. Dario Agustino Nelwan, Sp.Rad (K) sebagai dosen pembimbing dan penasihat akademik yang selalu memberikan bimbingan, arahan, saran, waktu, serta dukungan selama pembuatan skripsi ini dan dalam menyelesaikan program studi Pendidikan Dokter Umum Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
4. dr. Besse Arfiana Arif. M.Kes., Sp.Rad (K) dan dr. St. Nasrah Azis, Sp.Rad, selaku dosen penguji atas kesediannya meluangkan waktu, memberikan bimbingan, masukan, serta saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. My Batutet Girl, ima, nadin, bin selaku sahabat rasa saudara yang selalu memberikan semangat dan selalu menemani penulis tiap mau makan ramen

6. Sebatik gang, citra, niken, fani, risma, indri , mymy, lapo yang tak henti-hentinya mendukung, mendoakan, dan memberi semangat agar penyusunan skripsi ini terselesaikan dengan baik.
7. Ayi Ari Kayika yang selalu membantu dan memberikan arahan penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman Ast20glia, Angkatan 2020 Fakultas Kedokteran Univesitas Hasanuddin yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis memahami sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dari itu saran dan kritik dari pembaca sangat diharapkan untuk penyempurnaan skripsi ini. Namun, besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Sekali lagi, saya ucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak.

Makassar, 19 Desember 2023

Arfika Dwi Elistyasari

SKRIPSI  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
DESEMBER 2023

Arfika Dwi Elistyasari (C011201099)  
dr. Dario Agustino Nelwan, Sp.Rad (K)

**Gambaran Karakteristik Pasien Tumor Tulang Primer yang Dirawat di  
RSUP Wahidin Sudirohusodo Periode Tahun 2020—2022**

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Tumor tulang primer adalah tumor yang tumbuh dan berkembang di tulang yang bisa menyebabkan kerusakan jaringan tulang dan menyebabkan tulang menjadi rapuh. Tumor tulang terjadi akibat pertumbuhan abnormal dari sel-sel mesenkimal tulang. Gejala utama pasien tumor tulang adalah nyeri saat istirahat atau malam hari dan adanya pembengkakan serta penurunan rentang gerak sendi. Tumor tulang dapat bersifat ganas/*maligna* atau jinak/*benign*. Tumor tulang primer jinak seringkali tidak menunjukkan adanya gejala sehingga sulit didiagnosis.

**Tujuan:** Untuk mengetahui gambaran karakteristik pasien tumor tulang primer di RSUP Wahidin Sudirohusodo periode Januari 2020—Desember 2022.

**Metode:** Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari data rekam medik pasien di RSUP Wahidin Sudirohusodo.

**Hasil Penelitian:** Prevalensi tumor tulang primer di Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo periode Januari 2020—Desember 2022 adalah sebanyak 69 kasus. Dimana dari 69 kasus tersebut, pasien tumor tulang primer terbanyak berada pada kelompok umur 18—44 tahun sebanyak 51%. Berdasarkan jenis kelamin, 36% pasien berjenis kelamin perempuan dan 64% berjenis kelamin laki-laki. Berdasarkan gambaran histopatologis dan radiologi, yang terbanyak adalah osteosarcoma dengan persentase 46%. Lokasi lesi tumor terbanyak adalah pada tulang femur dengan persentasi 26%.

**Kesimpulan:** Jumlah pasien di kelompok usia 0—17 tahun adalah 19 orang, jenis kelamin terbanyak adalah laki-laki, lokasi tumor terbanyak berada di femur, dan gambaran histopatologis terbanyak adalah osteosarcoma. Jumlah pasien di

kelompok usia 18—44 tahun adalah 35 orang, jenis kelamin terbanyak adalah laki-laki, lokasi tumor terbanyak berada di radius, dan gambaran histopatologis terbanyak adalah osteosarcoma. Jumlah pasien di kelompok usia 45—54 tahun adalah 9 orang, jenis kelamin terbanyak adalah laki-laki, lokasi tumor terbanyak berada di femur, dan gambaran histopatologis terbanyak adalah giant cell tumor. Jumlah pasien di kelompok usia 55—65 tahun adalah 6 orang, jenis kelamin terbanyak adalah laki-laki, lokasi tumor terbanyak berada di mandibula, dan gambaran histopatologis terbanyak adalah giant cell tumor dan ameloblastoma.

**Kata Kunci:** tumor tulang primer, umur, jenis kelamin, lokasi tumor, histopatologis

Arfika Dwi Elistyasari (C011201099)  
dr. Dario Agustino Nelwan, Sp.Rad (K)

**Description of Characteristics of Primary Bone Tumor Patients Treated at  
RSUP Wahidin Sudirohusodo Period 2020—2022**

**ABSTRACT**

**Background:** Primary bone tumors are tumors that grow and develop in the bones which can cause damage to bone tissue and cause the bones to become brittle. Bone tumors occur due to abnormal growth of bone mesenchymal cells. The main symptoms of bone tumor patients are pain at rest or at night and swelling and decreased joint range of motion. Bone tumors can be malignant or benign. Benign primary bone tumors often show no symptoms so they are difficult to diagnose.

**Objective:** To find out the characteristics of primary bone tumor patients at Wahidin Sudirohusodo General Hospital for the period January 2020-December 2022.

**Methods:** This research uses a descriptive method using secondary data obtained from patient medical records at Wahidin Sudirohusodo Hospital.

**Result:** The prevalence of primary bone tumors at Wahidin Sudirohusodo Hospital for the period January 2020-December 2022 was 69 cases. Of the 69 cases, the majority of primary bone tumor patients were in the 18-44 year age group, 51%. Based on gender, 36% of patients were female and 64% were male. Based on histopathological and radiological images, the most common is osteosarcoma with a percentage of 46%. The location of the most tumor lesions is the femur with a percentage of 26%.

**Conclusion:** The number of patients in the age group 0-17 years was 19 people, the most common gender was male, the most tumor location was in the femur, and the most common histopathological feature was osteosarcoma. The number of patients in the 18-44 year age group was 35 people, the most common gender was male, the most tumor location was in the radius, and the most common histopathological picture was osteosarcoma. The number of patients in the 45-54 year age group was

9 people, the most common gender was male, the most tumor location was in the femur, and the most common histopathological feature was giant cell tumor. The number of patients in the age group 55-65 years was 6 people, the largest gender was male, the most tumor location was in the mandible, and the most common histopathological features were giant cell tumor and ameloblastoma.

**Keywords:** primary bone tumor, age, gender, tumor location, histopathology

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
ABSTRAK .....	x
DAFTAR ISI .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	4
1.3. Manfaat Penelitian .....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1. Anatomi dan Histologi Tulang .....	6
2.2. Definisi Tumor Tulang Primer .....	8
2.3. Klasifikasi Tumor Tulang Primer .....	9
2.3.1. Tumor Tulang Primer Tipe Benign .....	9
2.3.1.1. Osteochondroma .....	10
2.3.1.2. Giant Cell Tumor .....	11
2.3.1.3. Osteoid Osteoma .....	12
2.3.1.4. Non Ossifying Fibroma .....	13
2.3.1.5. Chondromyxoid Fibroma .....	14
2.3.2. Tumor Tulang Primer Tipe Malignant .....	15
2.3.2.1. Osteosarcoma .....	15
2.3.2.2. Ewing Sarcoma .....	16
2.3.2.3. Chondrosarcoma .....	17
2.4. Faktor Risiko .....	18
2.5. Patogenesis Tumor Tulang Primer .....	19
2.6. Diagnosis Tumor Tulang Primer .....	20
2.7. Terapi Tumor Tulang .....	25
2.8. Prognosis Tumor Tulang Primer .....	27

BAB 3 KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEPTUAL .....	28
3.1. Kerangka Teori .....	28
3.2. Kerangka Konsep .....	29
3.3. Definisi Operasional .....	30
BAB 4 METODE PENELITIAN .....	33
4.1. Jenis dan Desain Penelitian .....	33
4.2. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	33
4.3. Populasi dan Sampel Penelitian .....	33
4.4. Jenis Data dan Instrumen Penelitian .....	34
4.5. Teknik Pengambilan Sampel .....	34
4.6. Manajemen Penelitian .....	34
4.7. Etika Penelitian .....	35
4.8. Alur Penelitian .....	36
BAB 5 HASIL PENELITIAN .....	37
5.1. Jenis Kelamin .....	37
5.2. Usia .....	38
5.3. Lokasi Tumor .....	39
5.4. Gambaran Histopatologis dan Radiologi .....	40
BAB 6 PEMBAHASAN .....	41
6.1. Karakteristik Pasien Tumor Tulang Primer Berdasarkan Jenis Kelamin .....	41
6.2. Karakteristik Pasien Tumor Tulang Primer Berdasarkan Usia .....	42
6.3. Karakteristik Pasien Tumor Tulang Primer Berdasarkan Lokasi .....	43
6.4. Karakteristik Pasien Tumor Tulang Primer Berdasarkan Gambaran Histopatologis dan Radiologi .....	44
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN .....	46
7.1. Kesimpulan .....	46
7.2. Saran .....	46
DAFTAR PUSTAKA .....	47
LAMPIRAN .....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 5.1. Distribusi Pasien Tumor Tulang Primer berdasarkan Jenis Kelamin di Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo periode Januari 2020—Desember 2022 .....	37
Tabel 5.2. Distribusi Pasien Tumor Tulang Primer berdasarkan Usia di Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo periode Januari 2020—Desember 2022 .....	38
Tabel 5.3. Distribusi Pasien Tumor Tulang Primer berdasarkan Lokasi Tumor di Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo periode Januari 2020—Desember 2022 .....	39
Tabel 5.4. Distribusi Pasien Tumor Tulang Primer berdasarkan Gambaran Histopatologis dan Radiologi di Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo periode Januari 2020 - Desember 2022 .....	40

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tumor tulang adalah tumor yang tumbuh dan berkembang di tulang yang bisa menyebabkan kerusakan jaringan tulang dan menyebabkan tulang menjadi rapuh. Tumor tulang terjadi akibat pertumbuhan abnormal dari sel-sel mesenkimal tulang. Tumor tulang dapat berifat ganas/*maligna* atau jinak/*benign*. Menurut analisis Surveillance, Epidemiology, and End Results (SEER) Cancer Statistics Review dari National Cancer Institute, diperkirakan 1.620 pria dan 1.190 wanita didiagnosis menderita kanker tulang dan 1.490 pria dan wanita meninggal karena kanker tulang dan sendi pada tahun 2011. Secara keseluruhan, sarkoma tulang menyumbang 0,2% dari semua keganasan dan 5% keganasan pada anak-anak. Di Amerika Serikat, diperkirakan 3.600 kasus tumor tulang primer didiagnosis pada 2020, dengan 1.720 kematian akibat tumor tulang primer, yang merupakan 0,3% dari seluruh kematian akibat kanker (Budh & Pullan, 2021).

Dari penelitian lain yang dilakukan oleh Surveillance, Epidemiology, and End Results (SEER) Cancer Statistics Review of the National Cancer Institute (SEER), di Amerika Serikat juga didapatkan bahwa setiap tahunnya diperkirakan sekitar 1.300 orang meninggal akibat kanker tulang dan 550 kasus tumor tulang baru didiagnosis setiap tahun di Inggris. Tingginya angka mortality rate dari tumor tulang menunjukkan bahwa sangat penting untuk mengetahui karakteristik pasien-pasien tumor tulang sebagai langkah untuk melakukan evaluasi, pencegahan, dan memberikan pengobatan yang cepat tepat, serta meningkatkan kualitas perawatan interprofessional berbasis tim . (Horikoshi, 2016).

Angka kejadian spesifik usia sarkoma tulang menunjukkan distribusi bimodal, dengan puncak pertama terjadi pada dekade kedua, dan puncak kedua terjadi pada pasien yang berusia lebih dari enam puluh tahun. Risiko perkembangan keganasan tulang selama usia dekade kedua hampir sama

dengan usia > 60 tahun, namun secara absolut lebih banyak kasus berkembang pada usia dekade kedua (Keil, 2020).

Berdasarkan gambaran histopatologisnya tumor tulang dibagi menjadi tumor ganas/maligna dan tumor jinak/benign. Contoh tumor tulang yang termasuk tumor ganas adalah osteosarcoma dan ewing sarcoma sedangkan contoh tumor tulang yang termasuk tumor jinak/benign adalah osteoid, osteoma, dan osteoblastoma. Gejala utama pasien tumor tulang adalah nyeri, hal ini dapat terjadi saat istirahat atau malam hari. Ada juga temuan karakteristik pada pemeriksaan fisik seperti pembengkakan dan penurunan rentang gerak sendi. Pada tumor tulang yang bersifat jinak/benign kadang tidak menunjukkan adanya gejala sehingga tumor jinak/benign lambat didiagnosis (Horikoshi, 2016).

Kanker tulang berpotensi menyumbang daftar kematian akibat penyakit kanker. Menurut data Riskesdas 2018, prevalensi tumor atau kanker tulang di Indonesia menunjukkan adanya peningkatan dari 1,4 per seribu penduduk di 2013 menjadi 1,79 per seribu penduduk di 2018. Sehingga kasus tumor tulang harus segera ditangani sebelum berkembang menjadi kanker yang berakibat fatal. Bahkan sejak tahun 2010, prevalensi kanker tulang di Indonesia khususnya pada anak terus meningkat. Mayoritas pasien ini memiliki riwayat kanker sebelumnya yang sudah ditangani hingga sembuh, masih dalam penanganan, ataupun belum tertangani sama sekali (Suparyanto dan Rosad (2020).

Walaupun tumor tulang merupakan neoplasma yang jarang ditemukan dibanding neoplasma lain pada manusia, setiap tahunnya angka kejadian tumor tulang terus meningkat dari seluruh jumlah populasi. Insiden tumor tulang ganas pada semua populasi menurut WHO sekitar 4-5 per 1.000.000 penduduk. Perkiraan insiden tumor tulang ganas meningkat menjadi 8-11 per 1.000.000 penduduk per tahun pada usia 15-19 tahun. Penyebab peningkatan kasus tumor tulang secara global baik yang bersifat jinak/benign dan ganas/maligna belum diketahui dengan pasti. Adanya faktor genetik, paparan radiasi, dan gaya hidup bisa memicu peningkatan ini (Komite Penanggulangan Kanker Nasional, 2015).

Tumor ganas merupakan tumor yang lebih sering dijumpai dibandingkan dengan tumor jinak. Ada 3 jenis tumor tulang yang paling sering ditemukan yaitu osteosarcoma, chondrosarcoma, dan ewing sarcoma dimana ketiga tumor tulang tersebut menyumbang 0,2% dari semua keganasan di Inggris dan Amerika Serikat. Namun, pada anak-anak (<15 tahun) tumor tulang menyumbang sekitar 5% dari semua keganasan. Kebanyakan terjadi pada usia muda, sering pada dekade kedua dengan 60% pada usia < 25 tahun, sedangkan puncak kedua 13—30% pada usia > 40 tahun. Kejadian tumor tulang ganas biasanya terjadi di rentan usia 0—40 tahun, puncak insiden antara 10—20 tahun, terutama osteosarcoma dan ewing's sarcoma. Untuk kelompok usia di atas 40—80 tahun lebih sering mengalami chondrosarcoma (Tomas et al., 2017).

Di Indonesia, berdasarkan Riset Dasar Kesehatan 2013 didapatkan prevalensi penyakit kanker sebesar 1,4 per mil (Riskesdas, 2013. *Odds ratio* tumor tulang adalah 4,6 sedangkan insiden tumor tulang ganas di Indonesia didapatkan sebesar 1,6% dari seluruh jenis tumor ganas pada manusia dengan kecenderungan meningkatkan insiden tumor tulang setiap tahunnya. Kemudian dari penelitian yang dilakukan di RS Cipto Mangunkusumo terdapat 219 kasus (16,8 kasus/tahun) dalam kurun waktu 13 tahun (1995—20017) yang merupakan jumlah terbanyak dari seluruh keganasan tulang (70,59%) dengan distribusi terbanyak pada dekade ke-2 (Komite Penanggulangan Kanker Nasional, 2015).

Data pasti mengenai prevalensi tumor tulang jinak di Indonesia belum diketahui secara pasti. Belum ada pusat data mengenai tumor tulang jinak secara menyeluruh. Hanya ada rumah sakit yang mengumpulkan atau mendata jumlah kasus secara mandiri. Salah satu penelitian yang dilakukan di rumah sakit di Indonesia adalah penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit umum Pusat Haji Adam Malik Medan selama kurun waktu Januari 2011 sampai dengan Desember 2013 data yang terkumpul di dapat penderita tumor tulang pada laki-laki sebanyak 23,3% dan perempuan 76,7% dari keseluruhan 30 kasus tumor

yang ada. Prevalensi tumor tulang jinak mencapai 6,7% (Desrianta & Wiratnaya, 2020).

Di Kota Makassar belum terdapat penelitian spesifik yang membahas mengenai Karakteristik Pasien Tumor Tulang Primer. Insidensi kejadian tumor tulang primer yang meningkat setiap tahunnya, sebagian besar menyerang anak dan remaja, serta angka *mortality rate* yang tinggi menjadi salah satu kekhawatiran di bidang kesehatan sehingga diperlukan penelitian mengenai Karakteristik Pasien Tumor Tulang Primer di RSUP Wahidin Sudirohusodo. Selain itu, adanya dinamika di dalam ilmu kedokteran mengharuskan setiap peneliti memperbarui data dalam jangka waktu tertentu. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pasien kanker tulang primer sehingga dapat terdeteksi lebih dini dan dapat mengurangi angka kematian. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan informasi penting bagi para klinisi dan peneliti sebagai dasar penelitian yang akan datang.

### **1.1.1 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dirumuskan suatu masalah, yaitu : Bagaimana karakteristik pasien penderita tumor tulang primer di RSUP Wahidin Sudirohusodo.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

### **1.2.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui gambaran karakteristik pasien tumor tulang primer di RSUP Wahidin Sudirohusodo periode Januari 2020 – Desember 2022.

### **1.2.2 Tujuan Khusus**

1. Untuk mengetahui distribusi kejadian tumor tulang primer berdasarkan jenis kelamin pada pasien tumor tulang primer di RSUP Wahidin Sudirohusodo.
2. Untuk mengetahui distribusi kejadian tumor tulang primer berdasarkan usia pada pasien tumor tulang primer di RSUP Wahidin Sudirohusodo.

3. Untuk mengetahui distribusi kejadian tumor tulang primer berdasarkan lokasi tumor pada pasien tumor tulang primer di RSUP Wahidin Sudirohusodo.
4. Untuk mengetahui distribusi kejadian tumor tulang primer berdasarkan jenis atau gambaran histopatologis pada pasien tumor tulang primer di RSUP Wahidin Sudirohusodo.

### **1.3 Manfaat Penelitian**

#### **1.3.1 Manfaat Keilmuan**

Sebagai tambahan ilmu, bahan bacaan, dan sumber informasi bagi masyarakat umum dan peneliti selanjutnya.

#### **1.3.2 Manfaat bagi Peneliti**

Sebagai tambahan ilmu dan memperluas keilmuan khususnya terkait tumor tulang primer.

#### **1.3.3 Manfaat bagi Instansi**

Sebagai bahan masukan bagi pihak instansi yang berwenang untuk digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam deteksi dini dan terapi tumor tulang primer.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Anatomi dan Histologi Tulang

Tulang adalah kerangka pendukung tubuh dan salah satu jaringan terkeras dalam tubuh. Sebagai unsur utama kerangka tubuh, tulang menyokong struktur tubuh lainnya, melindungi organ vital, dan mengandung sumsum tulang tempat dimana sel darah dibentuk (Pujiarti, 2018).

Lapisan luar tulang yang keras terbuat dari tulang kompak (kortikal) melapisi bagian dalam tulang spongiosa (trabekuler) yang lebih lunak. Bagian luar dari tulang ditutupi dengan jaringan fibrosa yang disebut periosteum. Tulang memiliki ruang yang disebut rongga medulla yang berisi sumsum tulang. Jaringan yang melapisi rongga medulla disebut endosteum (Moore & Agur, 2002).

Berdasarkan bentuknya tulang diklasifikasikan menjadi:

1. Tulang Panjang

Tulang panjang merupakan tulang yang mempunyai panjang lebih besar daripada lebarnya. Di ujung tulang terdapat tulang spongiosa yang dikelilingi tulang kompakta. Berfungsi menahan berat tubuh dan berperan dalam pergerakan.

2. Tulang Pendek

Tulang berstruktur kuboid yang biasanya ditemukan berkelompok yang berfungsi memberikan kekuatan dan kekompakan pada area yang pergerakannya terbatas. Tulang pendek banyak terdapat di *regio carpal* diantaranya adalah *os scapioideum* dan *os lunatum*.

3. Tulang Pipih

Tulang yang strukturnya mirip lempeng yang berfungsi memberikan suatu permukaan luas untuk perlekatan otot dan memberikan perlindungan. Biasanya ditemukan pada *scapula*, *os frontale*, dan *os parietale*.

4. Tulang Irregular

Tulang yang tersusun atas selapis tipis tulang kompakta dan di dalamnya terdapat tulang spongiosa, bentuknya tidak beraturan dengan struktur tulang yang sama dengan tulang pendek. Contoh tulang jenis ini adalah *os cranial*, *os vertebrae*, dan *os coxae*.

#### 5. Tulang Sesamoid

Tulang kecil berbentuk bulat yang masuk dalam formasi persendian yang bersambung dengan kartilago, ligamen, atau tulang lainnya. Tulang sesamoid terbesar yaitu *patella*. Tulang sesamoid berfungsi merubah arah tarikan tendo dan mengurangi friksi pada tendo (Snell, 2012).

Tulang terdiri dari bahan intersel yang mengalami kalsifikasi matriks tulang dan berbagai jenis sel. Tulang dewasa yang sedang berkembang mempunyai empat jenis sel, yaitu:

##### 1. Sel Osteoprogenitor

Merupakan sel induk pluripotent yang berasal dari jaringan ikat mesenkim. Sel ini terletak di lapisan dalam jaringan ikat periosteum dan di lapisan endosteum dalam. Selama pembentukan tulang, sel ini berproliferasi dengan mitosis dan berdeferensiasi menjadi osteoblast yang kemudian mensekresi serat kolagen dan matriks tulang

##### 2. Osteoblast

Merupakan sel yang memproduksi tulang yang berasal dari sumsum tulang, dimana sel mesenkimal berada. Osteoblast terletak di permukaan tulang dan berfungsi menyintesis, menyekresi, dan mengendapkan osteoid (osteideum) komponen organik matriks tulang baru. Osteoid adalah matriks tulang yang tidak terkalsifikasi dan tidak mengandung mineral. Namun, setelah diendapkan, osteoid akan dengan cepat mengalami mineralisasi tulang.

##### 3. Osteosit

Merupakan bentuk matang dari osteoblast dan merupakan sel utama tulang. Terletak di dalam matriks tulang yang diproduksi osteoblas, di dalam lakuna dan berdekatan dengan pembuluh darah.

#### 4. Osteoklast

Merupakan sel yang motil (dapat bergerak) dan sangat besar. Osteoklast merupakan sel multinukleus yang terdapat di sepanjang permukaan tulang tempat terjadinya reabsorpsi, *remodeling*, dan perbaikan tulang. Fungsi utamanya yaitu resorpsi tulang selama *remodeling* (Eroschenko, 2008).

## 2.2 Definisi Tumor Tulang Primer

Tumor tulang merupakan pertumbuhan sel yang tidak normal di dalam tulang. Tumor ini bersifat agresif dan cenderung menyebar ke organ lain. Tumor tulang dapat dialami anak-anak maupun dewasa muda (Sardjito, 2022).

Tumor tulang dibagi dua, yaitu tumor tulang primer dan sekunder. Tumor tulang primer adalah tumor yang muncul dan berkembang secara langsung di dalam tulang, berasal dari pertumbuhan abnormal sel tulang ganas, biasanya muncul di dekat lempeng pertumbuhan di sekitar persendian. Sel abnormal ini kemudian akan membentuk jaringan tulang baru yang belum sempurna secara cepat sehingga muncul benjolan pada tulang. Semakin cepat pertumbuhan sel tulang baru maka semakin cepat juga pembesaran benjolan yang kemudian menjadi pertanda semakin ganasnya tumor tersebut. Kanker tulang primer dapat bermetastasis hingga ke paru-paru dan kelenjar getah bening. Usia dan lokasi tulang yang diserang seringkali memberikan petunjuk jenis kanker yang menyerang (Correa-Mendoza et al., 2021).

Sedangkan tumor tulang sekunder adalah tumor yang berasal dari bagian tubuh lain yang selanjutnya menyebar ke tulang. Semua tulang di tubuh bisa terserang tumor tulang, namun sebagian besar mengenai tulang belakang dan tulang panjang seperti tulang kaki dan tangan. Kerusakan pada tulang belakang dapat menyebabkan nyeri dan penekanan saraf ujung tulang belakang yang berakibat kelemahan bahkan kelumpuhan kedua kaki dan gangguan buang air

kecil serta buang air besar. Kerusakan pada tulang panjang bisa menyebabkan patah tulang spontan tanpa adanya trauma yang adekuat (Correa-Mendoza et al., 2021).

Berdasarkan gambaran histopatologisnya tumor pada tulang dapat dibagi menjadi tumor ganas/*maligna* atau jinak/*benign*. Beberapa contoh tumor ganas adalah osteosarcoma dan ewing's sarcoma sedangkan contoh tumor tulang jinak adalah osteoid, osteoma, dan osteoblastoma. Tumor tulang ganas primer jarang terjadi tetapi merupakan salah satu penyebab signifikan morbiditas dan mortalitas kanker, terutama di kalangan usia muda dan anak-anak (Sugiyama et al., 2018).

Tumor tulang primer merupakan kondisi yang cukup langka, namun menurut WHO insidensi penderita tumor tulang ganas naik 2,7% setiap tahunnya. Untuk insidensi tumor tulang jinak sulit ditentukan karena biasanya tidak menunjukkan gejala dan hanya terdeteksi secara tidak sengaja melalui pemeriksaan radiologis yang dilakukan karena sebab lain (N Kumar & Gupta, 2016).

## **2.3 Klasifikasi Tumor Tulang Primer**

Tumor tulang primer adalah tumor yang muncul dan berkembang langsung di dalam tulang, sel tumor berasal dari sel tulang itu sendiri. Sebagian besar tumor tulang bersifat jinak (*benign*). Namun ada beberapa tumor tulang yang bersifat ganas (*malignant*) yang dapat menyebar (*metastasis*) ke seluruh tubuh melalui darah atau sistem limfatik. Secara garis besar tumor tulang primer dapat diklasifikasikan menjadi tumor tulang primer tipe *benign* dan tumor tulang primer tipe *malignant* (Maniam, 2014).

### **2.3.1 Tumor Tulang Primer Tipe Benign**

Tumor tulang primer tipe jinak adalah jenis tumor tulang yang terbentuk di tulang dan tidak menyebar ke organ lain. Tumor tulang primer tipe jinak umumnya tidak menimbulkan gejala sehingga sulit didiagnosis. Walaupun sulit didiagnosis tumor tulang primer tipe jinak umumnya tidak

mengancam nyawa, meskipun demikian tumor tulang primer tipe jinak tetap dapat menghancurkan jaringan sehat dan melemahkan tulang, membuat tulang menjadi lebih rentan terhadap patah tulang. Ada 3 jenis tumor tulang primer jinak yang sering ditemukan yaitu osteochondroma, giant cell tumor, dan osteoid osteoma.

### **2.3.1.1 Osteochondroma**

Osteochondroma adalah penonjolan tulang dari kontur lateral tulang endokondral yang berbatas tegas dan ditutupi tulang rawan hialin. Osteochondroma biasanya hanya berkembang pada tulang yang berasal dari endokondral. Terjadi karena pertumbuhan abnormal osteosit dan kondrosit di dekat lempeng pertumbuhan tulang panjang, khususnya sekitar lutut. Tempat predileksi khas dari osteochondroma adalah tulang panjang terutama pada bagian metafisis (Atmaja et al., 2020).

Merupakan salah satu tumor tulang rawan jinak yang paling sering ditemukan dan biasanya terjadi dengan gambaran patologi dan gambaran klinis yang cukup bervariasi. Dari seluruh tumor tulang jinak, osteochondroma menyumbang lebih dari 30% kasus tumor tulang jinak dan 10-15% keseluruhan kasus pada tumor tulang jinak. Meski bersifat jinak, osteochondroma dapat berubah menjadi ganas (malignant). Transformasi ganas osteochondroma menuju keganasan adalah 0,5-5% dari seluruh kasus di seluruh dunia (Atmaja et al., 2020).

Umumnya osteochondroma bersifat asimtomatik, biasanya gejala muncul dari kompresi pembuluh darah atau saraf yang berdekatan, patah tulang, deformitas tulang, pembentukan bursa, atau transformasi ganas. Untuk mendiagnosis osteochondroma perlu dilakukan anamnesis, pemeriksaan fisik, radiologi hingga pemeriksaan histopatologi sebagai gold standar mendiagnosis osteochondroma (de Souza & Bispo Júnior, 2014).

Gambaran patognomonik osteochondroma yang bisa ditemukan dari pemeriksaan x-ray adalah adanya gambaran korteks asli tulang yang melebar ke dalam korteks osteochondroma dan tulang kanselus

osteochondroma, yang berlanjut hingga tulang kanelus metafisis. Gambaran penonjolan tulang muncul di sekitar lapisan metafisis dengan pertumbuhan cenderung menuju ke arah diafisis. Pada lesi yang besar, tulang dapat terlihat tidak beraturan akibat kalsifikasi kartilago, penebalan fokal trabekula, dan nekrosis tulang (de Souza & Bispo Júnior, 2014).

Osteochondroma kemungkinan besar disebabkan oleh salah satu cacat bawaan atau trauma perichondrium yang menghasilkan herniasi dari fragmen lempeng epifisis pertumbuhan melalui manset tulang periosteal. Meskipun etiologi pasti dari pertumbuhan tulang ini tidak diketahui, sebagian perifer fisis diduga mengalami herniasi dari lempeng pertumbuhannya. Ditemukan adanya tulang rawan hialin di daerah sekitar tumor dan terdapat eksositosis yang terbentuk di dalamnya. Lesi yang besar dapat berbentuk gambaran bunga kol dengan degenerasi dan kalsifikasi ditengahnya. Umumnya ditemukan pada usia anak-anak, remaja lanjut, dan dewasa awal (Atmaja et al., 2020).

### **2.3.1.2 Giant Cell Tumor**

Giant Cell Tumor (GCT) merupakan tumor langka jinak yang tumbuh secara agresif dan umumnya ditemukan pada orang dewasa. GCT merupakan neoplasma tulang primer yang jinak namun agresif secara lokal, ditandai adanya proliferasi sel mononuklear, di antaranya tersebar banyak makrofag dan sel-sel datio mirip osteoklas. GCT umumnya ditemukan pada rentang usia 20—40 tahun dan menyumbang 4-10% dari semua tumor tulang. GCT mempengaruhi daerah meta-epifisis tulang panjang dewasa muda. Tempat yang paling sering terkena adalah femur distal, diikuti radius distal, sakrum, dan humerus proksimal. Gejala klinis tidak spesifik, gejala seperti nyeri lokal, pembengkakan, dan kekakuan ruang gerak sendi (Range of Motion) dapat terjadi pada kasus berat. (Sobti et al., 2016).

Tumor ini bersifat agresif lokal walaupun termasuk tumor jinak, ditandai dengan adanya proliferasi sel mononuklear, tersebar banyak makrofag, dan sel-sel datia mirip osteoklas (*osteoclast-like giant cells*).

GCT dapat mengikis korteks tulang, mengikis tulang rawan sendi, dan meluas ke jaringan lunak sekitarnya. GCT memiliki tingkat rekurensi yang tinggi. Angka kasus rekuren adalah 20—50% dengan rata-rata 33%. Biasanya ditemukan pada epifisis tulang panjang dan meluas ke metafisis, mengikis korteks, bahkan melibatkan persendian, dan jaringan lunak di sekitarnya. Pasien biasanya mengeluh nyeri dan bengkak pada daerah yang terkena. Nyeri dapat muncul saat beraktivitas atau saat beristirahat pada malam hari (Limaiem et al., 2020).

Lesi GCT pada gambaran foto polos menunjukkan zona radiolusen yang bersifat litik, ekspansil, dan eksentrik dengan zona transisi yang tajam atau disebut juga *soap bubble appearance*. Biasanya terdapat pada epifisis tulang panjang tanpa sklerosis perifer atau reaksi periosteal. Lesi dapat meluas menuju regio subartikular, walaupun kadang masih tampak zona tulang normal yang tipis di antara keduanya. Lesi dapat berbatas tegas ataupun tidak. Kerusakan yang luas dengan batas yang tidak tegas mengarahkan diagnosis keganasan (Rosai et al., 2011).

### **2.3.1.3 Osteoid Osteoma**

Merupakan tumor tulang jinak ketiga yang sering terjadi, biasanya ditemukan di korteks tulang panjang. Umumnya mengenai anak-anak dan remaja dengan rentang usia 10-30 tahun, lebih banyak pada laki-laki daripada perempuan. Tumor ini sering menyerang tulang panjang femur dan tibia (L & Joseph, 2021).

Osteoid osteoma adalah tumor jinak yang tidak berpotensi menjadi ganas. Tumor ini menyebabkan rasa sakit yang parah di malam hari dan berkurang dengan obat-obatan NSAID dan bisa sembuh sendiri. Eksisi bedah adalah pilihan untuk nyeri terkait osteoid osteoma yang tidak berespon terhadap manajemen konservatif (L & Joseph, 2021).

Radiografi polos dan computed tomography biasanya cukup untuk mendiagnosis osteoid osteoma. Pada foto polos biasanya ditemukan lesi dengan nidus kecil yang dikelilingi tulang pada. Nidus sebagian besar

terlihat sebagai daerah radiolusen dengan diameter tidak lebih dari 5 mm, telah mengalami kalsifikasi secara signifikan atau ringan tergantung durasi penyakit. Nidus adalah zona sentral yang merupakan tulang atipikal yang seluruhnya tertutup dalam stroma yang memiliki vaskularisasi baik (Hashemi *et al.*, 2011).

Tergantung pada lokasi asalnya, ada tiga jenis gambaran radiografi ; kortikal, meduler, dan subperiosteal. Tipe kortikal adalah jenis klasik yang terdiri dari nidus sentral kecil, biasanya radiolusen, berhubungan dengan tulang padat perifokal. Lesi ini tampak berdensitas tinggi. Tipe meduler melibatkan leher femur, vertebra, dan tulang kecil. Tipe ini terjadi akibat osteosklerosis pada titik yang jauh sehingga tidak mampu menyebabkan pembentukan tulang reaktif perifer. Jika tidak terdapat pembentukan tulang reaktif, deteksi nidus akan sulit. Tipe subperiosteal yang paling sering terjadi pada bagian intra-artikular tulang dan sulit dideteksi sehingga menyebabkan keterlambatan pengobatan (Hashemi *et al.*, 2011).

#### **2.3.1.4 Non Ossifying Fibroma**

Non Ossifying Fibroma (NOF) atau Fibroma Nonosifikasi adalah tumor tulang jinak yang paling umum pada anak-anak. Terdiri dari jaringan fibrosa dan. Fibroma tumbuh di tulang tetapi tidak terbuat dari tulang seperti tumor tulang lainnya. Sering ditemukan secara insidental bersamaan dengan fraktur. Biasanya ditemukan di sekitar lutut pada diafisis atau metafisis dan jarang ditemukan pada tangan, kaki, tulang belakang, dan tulang pipih. Sebagian besar anak dengan NOF tidak menunjukkan gejala sama sekali. Beberapa pasien mengalami pembengkakan ringan dan nyeri saat disentuh di atas NOF. Sebagian kecil pasien mengalami nyeri tumpul konstan yang tidak berkaitan dengan aktivitas (Baroni & Brindle, 2021).

Penyebab NOF tidak diketahui dan terjadi pada 20-40% anak sehat, umumnya mengenai anak-anak yang berusia antara 5-15 tahun. Tumor ini terjadi hampir dua kali lebih sering pada pria dibanding wanita. Dalam kebanyakan kasus, tidak diperlukan perawatan karena tumor ini biasanya

hilang dengan sendirinya ketika seorang anak sudah dewasa. NOF akan berhenti tumbuh saat anak berhenti tumbuh (Bowers et al., 2013).

Gambaran CT Scan khas NOF adalah adanya lesi polisiklik, multikula, dan, lucent dimana lesi ini terletak eksentrik di metafisis. Selain itu, sumbu lesi panjang dan sejajar dengan sumbu tulang, tepi sklerotik tipis, dan seiring bertambahnya usia, lesi bermigrasi semakin menjauh (Baroni & Brindle, 2021).

### **2.3.1.5 Chondromyxoid Fibroma**

Chondromyxoid Fibroma (CMF) adalah salah satu tumor tulang yang paling langka, terhitung kurang dari 1% dari semua tumor tulang. Merupakan tumor jinak yang sering berkembang pada anak-anak yang lebih tua dan dewasa muda, antara 10-30 tahun. Orang dengan CMF biasanya mengeluhkan benjolan di lokasi tumor. Kadang ada nyeri ringan hingga berat yang berkaitan dengan benjolan tersebut atau mungkin tidak ada nyeri sama sekali. Dalam beberapa kasus, tidak ada benjolan, hanya rasa sakit yang bervariasi di area tumor. CMF ditemukan sama pada pria dan wanita dan membutuhkan pembedahan untuk mengangkat tumor (Budny et al., 2008).

CMF tumbuh dari jaringan pembentuk tulang rawan yang ditemukan di sumsum tulang. Biasanya berkembang di ujung tulang panjang yang melebar di tubuh bagian bawah, seperti tibia atau femur. Lokasi CMF yang paling umum adalah di tibia dekat lutut, tulang paha di dekat lutut, tulang kaki, dan panggul. Penyebab CMF tidak diketahui, belum ada bukti yang menunjukkan hubungan antara CMF dan paparan bahan kimia, radiasi, atau aktivitas tertentu. CMF sering salah diagnosis, sehingga pemeriksaan patologi anatomi tetap menjadi kunci diagnosis (Hemanthakumar & Sathish, 2019).

Gambaran foto polos yang biasa ditemukan pada CMF adalah adanya lesi litik eksentrik berlobulasi atau oval, margin sklerotik jelas dan seringkali melebar dengan sumbu panjang sejajar dengan sumbu tulang

panjang, ditemukan adanya kehancuran tulang geografis di hampir semua kasus, adanya septasi, dan sklerosis perilesional (Poitout, 2021).

### **2.3.2 Tumor Tulang Primer Tipe Malignant**

Tumor tulang primer tipe malignant adalah jenis tumor tulang yang terbentuk di tulang dan dapat menyebar ke organ lain. Tumor tulang primer tipe malignant lebih sering ditemukan di fasilitas pelayanan kesehatan dibandingkan dengan tumor tulang primer tipe benign. Hal ini disebabkan karena gejala pada tumor tulang primer tipe malignant lebih berat. Gejala utama pasien tumor tulang ganas adalah nyeri yang sering terjadi saat istirahat atau malam hari. Selain itu, pada pemeriksaan fisik biasanya ditemukan pembengkakan atau penurunan rentang gerak sendi. Tiga jenis tumor tulang primer tipe malignant yang sering ditemukan yaitu osteosarcoma, ewing sarcoma, dan chondrosarcoma.

#### **2.3.2.1 Osteosarcoma**

Osteosarcoma adalah keganasan pada sel sel osteoid yang berasal dari mesenkim. Merupakan keganasan primer yang sering terjadi, dengan insiden yang tinggi pada anak-anak dan dewasa muda. Meskipun demikian, osteosarcoma bisa terjadi pada semua umur, puncak kejaidan biasanya pada dekade kedua dan ketiga kehidupan di rentang usia 10 hingga 25 tahun. Osteosarkoma sering ditemukan berkembang di area dimana tulang bertumbuh paling pesat seperti pada ujung bawah tulang paha, ujung atas tulang tibia, dan ujung atas humerus hal ini terjadi karena osteosarkoma merupakan tumor ganas tulang primer yang berasal dari sel mesenkimal primitif yang memproduksi tulang dari matriks osteoid (Kamal et al., 2018).

Insiden osteosarcoma pada semua populasi menurut WHO sekitar 4—5 per 1.000.000 penduduk. Perkiraan insiden osteosarkoma meningkat menjadi 8—11 per 1.000.000 penduduk per tahun pada usia 15—19 tahun (Kamal et al., 2018).

Diagnosis osteosarcoma ditegakkan berdasarkan anamnesis (usia umumnya muda, adanya keluhan nyeri, dan bengkak), pemeriksaan fisik (lokalisasi, besar tumor), pemeriksaan radiologi, dan pemeriksaan patologi anatomi. Penatalaksanaan osteosarkoma meliputi terapi pembedahan, kemoterapi, dengan atau tanpa radioterapi yang diberikan konkuren ataupun sekuensial sesuai indikasi (Kamal et al., 2018).

Pemeriksaan radiologi osteosarcoma konvensional menunjukkan lesi litik *moth eaten* atau permeatif, lesi blastik, destruksi korteks, reaksi periosteal tipe agresif (segitiga Codman, *sunburst*, *hair on end*), massa jaringan lunak, dan adanya formasi matriks. Pada osteosarcoma parosteal menunjukkan massa eksofitik berlobulasi dengan kalsifikasi sentral berdensitas tinggi, kadang disertai gambaran *string sign*. Terlihat adanya massa jaringan lunak dengan reaksi periosteal perpendikuler, erosi kortikal, dan penebalan korteks. Pada *high grade surface* osteosarcoma menunjukkan adanya ossifikasi berdensitas tinggi, reaksi periosteal, erosi, dan penebalan korteks. Dapat juga ditemukan invasi intramedular. Pada osteosarcoma telangiektatik memperlihatkan lesi litik geografik ekspansil asimetrik, tepi sklerotik minimal, dan destruksi korteks yang menunjukkan pola pertumbuhan agresif. Dapat ditemukan fraktur patologik dan matriks osteoid minimal. Pada *small cell* osteosarcoma memperlihatkan lesi litik permeatif, destruksi korteks, massa jaringan lunak, reaksi periosteal, serta kalsifikasi matriks osteoid. Pada *low grade* osteosarcoma memperlihatkan lesi litik destruktif ekspansil, disrupsi korteks, massa jaringan lunak, dan adanya reaksi periosteal (Komite Penanggulangan Kanker Nasional, 2015).

### 2.3.2.2 Ewing Sarcoma

Ewing sarcoma merupakan keganasan primer kedua yang paling sering ditemukan. Biasanya lebih sering terjadi pada anak-anak dan dewasa muda. Menyumbang 10-15% dari semua tumor tulang primer. Sebagian besar tumor Ewing berkembang di tulang, tetapi dapat juga berasal dari jaringan lunak dan organ lain. Tempat predileksi yang paling sering adalah tulang

panjang ekstremitas seperti panggul, kerangka aksial, dan tulang paha. Biasanya pasien datang dengan rasa sakit dan pembengkakan di tempat yang terkena (Aoki et al., 2021).

Penyebab pasti ewing sarcoma tidak diketahui, tetapi saat ini dihubungkan dengan translokasi kromosom 11 dan 22, yang mengakibatkan terjadinya fusi dari gen EWS dan FLI-1. Translokasi kromosom pada ESFT lebih banyak terjadi secara spontan dibandingkan karena faktor seperti radiasi, obat-obatan, dan trauma (Aoki et al., 2021).

Pada pemeriksaan x-ray ewing sarcoma memberikan gambaran *onion peel* yang merupakan gambaran osteolisis akibat pertumbuhan massa dari diafisis membentuk gambaran berlapis. Selain itu, ditemukan juga gambaran lesi litik, batas tidak tegas, gambaran *permeative* atau *moth eaten*, massa jaringan lunak, dan adanya reaksi periosteal (*lamellated, sunburst, codman triangle*, osteosklerosis, penebalan korteks, perluasan ke tulang lainnya, hingga fraktur patologis) (Flores et al., 2016).

### 2.3.2.3 Chondrosarcoma

Chondrosarcoma adalah tumor tulang ganas primer dengan diferensiasi kartiginosa yang ditegakkan dengan x-ray polos, laboratorium, dan MRI. Umumnya bermula dari sel tulang rawan dan jarang ditemukan pada usia dibawah 20 tahun, setelah 20 tahun resiko meningkat hingga sekitar usia 75 tahun. Chondrosarcoma mewakili 10% hingga 20% dari semua tumor tulang ganas. Tempat predileksi yang paling sering adalah daerah panggul, tulang paha, dan humerus. Secara klinis, sebagian besar pasien datang dengan rasa sakit, bengkak, dan adanya massa dengan ukuran yang bervariasi (Limaiem et al., 2020).

Chondrosarcoma memiliki gambaran morfologi yang beragam, peningkatan selularitas, nukleus atipikal termasuk binuklei dan multinuklei, dan kecenderungan menginvasi dan menghancurkan struktur di sekitarnya. Bersifat agresif pada tulang dengan tendensi tinggi untuk kambuh dan metastase jauh. Sekitar 85% sampai 90% dari chondrosarcoma adalah tumor

tulang primer, sedangkan sekitar 10% sampai 15% adalah sekunder (Limaiem et al., 2020).

Chondrosarcoma dapat dibagi menjadi lesi primer dan sekunder berdasarkan asalnya, primer timbul secara *de novo*, sedangkan sekunder muncul dari lesi tulang rawan yang telah ada sebelumnya. Pembedahan merupakan modalitas terapi utama, walaupun prosedur spesifik bervariasi tergantung lokasi dan luasnya tumor (Limaiem et al., 2020).

Pada pemeriksaan radiografi, menunjukkan kerusakan tulang yang agresif atau infiltrasi kortikal, massa jaringan lunak besar yang tidak termineralisasi, adanya fraktur patologis, adanya area dengan matriks osteoid, dan perkembangan tumor yang cepat yang menunjukkan adanya dideferensiasi (Liu *et al.*, 2017).

#### **2.4 Faktor Risiko Kanker Tulang Primer**

Menurut Jack dan Saran (2021) secara umum kanker tulang primer dapat disebabkan beberapa faktor yaitu:

Faktor genetik. Abnormalitas germline pada sindrom predisposisi kanker herediter memiliki peningkatan risiko perkembangan kanker tulang di kemudian hari melalui penurunan regulasi gen penekan tumor atau peningkatan regulasi onkogen. Gen penekan tumor TP53 sering berubah pada sindrom Li-Fraumeni, dengan pasien yang berisiko lebih tinggi terkena osteosarkoma. Demikian pula, mutasi pada gen Rb1 yang menyebabkan retinoblastoma herediter terkait dengan osteosarkoma.

Riwayat terapi radiasi. Orang yang telah menerima terapi radiasi (untuk mengobati jenis kanker lain) memiliki peningkatan risiko terkena kanker tulang terutama mereka yang menerima paparan radiasi tinggi di masa muda atau kanak-kanak.

Penyakit tulang paget. Merupakan kondisi jinak yang sebagian besar terjadi pada orang tua, dimana suatu area tulang menjadi lebih aktif dari biasanya. Hal ini mengakibatkan tulang menjadi abnormal dan mudah patah

Senyawa kimia. Senyawa antrasiklin, senyawa pengalkil, beryllium, dan methylcholanthrene merupakan senyawa yang dapat menyebabkan perubahan genetik.

Virus. *Rous sarcoma virus* yang mengandung gen V-Src yang merupakan proto-onkogen c-Fos yang menyebabkan kurang responsif terhadap kemoterapi (Budh & Pullan, 2021).

## 2.5 Patogenesis Tumor Tulang Primer

Penyebab tumor tulang primer tidak diketahui, namun berbagai agen dan status penyakit dihubungkan dengan perkembangan penyakit ini. Kondisi ini diduga disebabkan mutasi dalam struktur DNA pengendali pertumbuhan sel yang kemudian menjadikan tulang terus tumbuh tanpa terkendali. Pertumbuhan tulang yang tidak terkendali ini kemudian menyebabkan terjadinya penumpukan sel yang kemudian membentuk tumor yang dapat menyerang tulang di sekitarnya bahkan menyebar ke organ lainnya (Basuki, 2018).

Tumor tulang primer adalah tumor yang berasal dari jaringan ikat mesenkim yang berdiferensiasi menjadi osteoblas. Patofisiologi sangat bervariasi antar berbagai jenis tumor tulang dan dalam beberapa kasus kurang dipahami. WHO menetapkan enam kategori: chondrogenic, osteogenic, notochordal, vascular, mesenchymal maligna lainnya, dan lain lain (termasuk Ewing sarcoma) (Budh & Pullan, 2021).

Adanya korelasi antara mutasi gen dan faktor resiko diperkirakan menjadi dasar patofisiologi tumor tulang. Tumor tulang jinak terbentuk di tulang dan dapat tumbuh secara lokal tetapi tidak menyebar ke organ lain yang dapat menyebabkan kerusakan. Tipe malignant lebih sering disebut sebagai kanker adalah lesi yang dapat terbentuk dan berkembang di tulang tetapi memiliki kapasitas untuk menyebar ke area lain (Correa-Mendoza et al., 2021).

Adanya mutasi pada tingkat gen merupakan salah satu penyebab dasar terjadinya tumor tulang. Sebagai contoh pada osteosarcoma, studi molekuler menunjukkan bahwa tumor ini biasanya mempunyai mutasi pada supressor gen dan onkogen termasuk Rb, TP53, INK4a, MDM2, dan CDK 4. Perubahan pada

gen ini bisa ditemukan pada pasien dengan sindrom Li-Fraumeni, Bloom, dan Rothmund-Thomson, yang terkait dengan peningkatan angka pasien osteosarcoma (Correa-Mendoza et al., 2021).

Contoh lain pada chondrosarcoma, studi sitogenik mengidentifikasi kelainan kromosom struktural dan numerik. Mutasi gen pada EXT1/2, TP53, dan IDH1/2 juga dikaitkan dengan transformasi ganas pada sel jinak (Correa-Mendoza et al., 2021).

Pada Ewing sarcoma terjadi translokasi kromosom yang khas. Translokasi ini menyebabkan penggabungan protein FET ke faktor transkripsi ETS, paling sering FL11. Hasilnya adalah pembentukan protein fusi yang bertindak untuk menderegulasi gen hilir, dimana hal ini bisa mengubah perilaku sel (Budh & Pullan, 2021).

## **2.6 Diagnosis Tumor Tulang Primer**

Tumor tulang dapat memengaruhi tulang di seluruh tubuh dan berkembang di seluruh bagian dari tulang, dari permukaan hingga pusat tulang. Walaupun insiden tumor tulang rendah, akan tetapi terapinya bisa sangat berat bagian pasien dan keluarganya. Dengan penanganan terbaik sekalipun, umur harapan hidup beberapa penderitanya tidak mencapai angka yang tinggi. Selain itu, infeksi, fraktur dan kondisi non-tumor lainnya memiliki gejala yang sangat mirip dengan tumor. Oleh karena itu, pada tumor tulang dibutuhkan evaluasi menyeluruh, mulai dari skrining, diagnosis, tatalaksana, dan evaluasi pasca terapi. Evaluasi awal dan diagnosis akurat sangat menentukan penanganan dan hasil terapi tumor tulang.

### **2.6.1 Anamnesis**

Anamnesis dilakukan berdasarkan gejala klinis yang dialami pasien, beberapa hal yang perlu ditanyakan untuk mengeksplorasi penyakit adalah:

- Umur pasien. Penting ditanyakan karena beberapa jenis tumor lebih sering menyerang kelompok usia tertentu. Contohnya ewing sarcoma yang lebih sering ditemukan pada anak-anak dan dewasa muda, dan

chondrosarcoma lebih sering ditemukan pada orang dewasa berusia 30 sampai 70 tahun.

- Lamanya dan perkembangan (progresifitas) tumor. Tumor tulang primer tipe jinak biasanya berkembang perlahan. Bila terjadi perkembangan yang cepat dan dalam waktu singkat maka perlu dicurigai adanya keganasan.
- Nyeri. Gejala yang paling sering muncul berupa rasa nyeri, terutama nyeri di malam hari merupakan ciri khas tumor tulang primer. Nyeri digambarkan sebagai nyeri tumpul yang mendalam dan berkembang dari waktu ke waktu, awalnya ringan dan hilang timbul, tetapi secara cepat menjadi lebih berat dan menetap. Adanya nyeri menunjukkan tanda ekspansi tumor yang cepat dan penekanan ke jaringan sekitarnya, adanya pendarahan, atau degenerasi. Nyeri pada tumor jinak, umumnya timbul perlahan dan berhubungan dengan aktifitas dan trauma. Sedangkan pada tumor ganas, umumnya pasien sering mengeluh nyeri dan sifat nyerinya lebih berat dibanding tumor jinak. Pada ewing sarkoma, nyeri terlokalisir. Sedangkan osteoid osteoma, nyeri hilang mengonsumsi NSAID.
- Massa. Teraba massa dan terdapat riwayat pembengkakan jaringan lunak yang mungkin berhubungan dengan cedera sebelumnya. Munculnya massa biasanya disertai peningkatan suhu kulit di atas massa serta adanya pelebaran vena. Tumor ganas biasanya menimbulkan kemerahan dan rasa hangat di kulit.
- Pembengkakan dan pergerakan terbatas. Pasien biasanya mengeluhkan adanya pembengkakan, tergantung ukuran massa dan lokasinya. Pembengkakan ini bisa muncul secara perlahan dalam jangka waktu lama atau secara tiba-tiba. Karena keganasan sering muncul di metafise dekat persendian, maka hal ini dapat mempengaruhi fungsi persendian.
- Riwayat trauma dan fraktur patologik. Biasanya ditandai dengan pembengkakan progresif disertai rasa nyeri dan demam. Kadang disertai trauma yang mengakibatkan patah tulang.

- Riwayat pada keluarga.
- Gejala-gejala penyakit metastatik meliputi nyeri dada, batuk, demam, berat badan menurun, dan malaise. Pasien dengan dugaan tumor akan ditemukan penurunan berat badan dan gejala anemia. Anemia terjadi akibat adanya penempatan sel neoplasma pada sumsum tulang, hal ini mengakibatkan terjadinya hiperkalsemia, hiperkalseuria, dan hiperurisemia yang terus terjadi selama kerusakan tulang terus terjadi. Sel-sel plasma ganas akan membentuk immunoglobulin jone protein abnormal. Hal ini dapat dideteksi melalui serum urin dengan teknik immunoelktrophoresis (Adi & Fadli, 2017).

## **2.6.2 Pemeriksaan Fisik**

Selain melakukan anamnesis, diagnosis tumor tulang dapat dilakukan dengan melakukan pemeriksaan fisik. Pemeriksaan fisik dapat dimulai dengan melakukan inspeksi, palpasi, dan pemeriksaan range of motion atau ruang lingkup sendi (Adi & Fadli, 2017).

### **2.6.2.1 Inspeksi**

Pada inspeksi tumor tulang primer bisa terlihat adanya benjolan, massa yang lunak dan hangat. Umumnya benjolan terdapat di dekat persendian dan jarang berada di bagian tengah ekstremitas. Permukaan kulit pada tumor tulang jinak umumnya sama dengan kulit di sekitarnya. Sedangkan pada tumor tulang ganas, akan tampak permukaan kulit lebih mengkilap karena pertumbuhan tumor yang cepat, ditambah dengan pelebaran pembuluh darah (Adi & Fadli, 2017).

### **2.6.2.2 Palpasi**

Pada pemeriksaan palpasi beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah:

- Lokasi tumor. Beberapa jenis tumor mempunyai lokasi yang klasik dan tempat predileksi tertentu seperti di daerah epifisis, metafisis, dan diafisis. Lokasi terbanyak terjadinya tumor tulang adalah daerah metafisis.
- Konsistensi tumor. Tumor tulang bisa teraba padat atau keras. Perabaan padat bisa ditemukan pada tumor jinak dengan ekspansi di

dalam tulang, sehingga bila diraba terdapat benjolan padat akibat ekspansi tumor di dalam tulang yang mendesak otot-otot di atasnya. Pada tumor ganas perabaan padat umumnya terjadi akibat ekspansi tumor ke jaringan lunak yang teraba.

- Ukuran tumor. Tumor dengan ekspansi di dalam tulang dan tumor yang telah ekspansi ke jaringan lunak sekitarnya dinilai dengan cara mengukur diameter ekstremitas yang terkena. Sedangkan tumor yang menonjol pada bagian tertentu dari tulang yang dinilai hanya bagian yang menonjol. Tumor jinak umumnya berukuran kecil dan tumbuh lambat dalam waktu tahunan sehingga ukurannya relatif tetap. Sedangkan pada tumor ganas, cenderung berukuran lebih besar.
- Permukaan. Permukaan tumor tulang pada perabaan umumnya rata kecuali pada osteokondroma bisa berbungkul bungkul. Pada tumor ganas, biasanya ditemukan adanya pelebaran pembuluh darah atau ulkus.
- Batas tumor. Batas tumor dinilai pada daerah transisi antara tumor dengan jaringan yang sehat. Pada tumor jinak yang menimbulkan ekspansi pada tulang, batasnya sulit dinilai, begitu juga pada tumor ganas tulang yang umumnya telah ekspansi ke jaringan lunak.
- Nyeri. Tumor tulang jinak umumnya tidak nyeri bila diraba, nyeri bisa terjadi akibat: tumor mendesak jaringan sekitarnya, tumor kemudian bertransformasi menjadi tumor tulang ganas, atau terjadi kerusakan tulang sehingga kekuatan tulang bisa menurun dan berakhir dengan fraktur patologis. Pada tumor tulang ganas, biasanya tumor terasa nyeri bila ditekan dengan derajat ringan sampai berat. Nyeri juga bisa terjadi spontan akibat kerusakan tulang (Budh & Pullan, 2021)..

### **2.6.2.3 Range of Motion**

Range of motion pada tumor tulang dapat mengalami gangguan apabila tumor masuk ke dalam ruang sendi (Budh & Pullan, 2021).

### **2.6.3 Pemeriksaan Penunjang**

Pemeriksaan tambahan yang diperlukan untuk menegakkan diagnosis tumor tulang antara lain:

- Pemeriksaan laboratorium. Hasil laboratorium pasien dengan tumor jinak umumnya memberikan hasil normal. Pemeriksaan laboratorium pada tumor tulang ganas bervariasi sesuai dengan *staging* tumor. Anemia merupakan hasil yang sering ditemukan pada tumor tulang ganas. Pemeriksaan laboratorium merupakan pemeriksaan tambahan yang membantu menegakkan diagnosis tumor.
- Foto sinar-X. Merupakan modalitas utama pada tumor tulang yang digunakan untuk investigasi. Foto sinar-X bisa membedakan apakah tumor berasal dari tulang ataupun jaringan lunak, lokasi tumor, tingkat kerusakan tulang, batas tumor, dan reaksi periosteum. Pada tumor tulang primer, hasil foto sinar-X akan menunjukkan tanda destruksi tulang yang dimulai dari medulla dan terlihat sebagai daerah radiolusen dengan batas yang tidak tegas. Onion skinning, codman triangle, dan tampakan sunburst adalah tanda yang didapatkan dari foto sinar-X yang menunjukkan tumor tulang primer tipe malignant.
- CT-Scan. Pencitraan ini memberikan gambaran yang lebih jelas dan detail pada lesi tulang sehingga berguna untuk menentukan *staging* lokal tumor. CT memberikan gambaran cross-sectional yang lebih jelas pada destruksi tulang dan penyebaran pada jaringan lunak sekitarnya daripada foto polos. CT dapat berguna secara lokal ketika gambaran foto polos membingungkan, terutama pada area dengan anatomi kompleks. CT sangat berguna untuk menentukan metastasis pada paru dan evaluasi berbagai varian osteosarcoma.
- MRI. Merupakan modalitas yang paling akurat untuk mengevaluasi penyebaran lokal tumor karena kemampuan yang baik dalam interpretasi sumsum tulang dan jaringan lunak. Evaluasi yang dilakukan pada MRI adalah keterlibatan jaringan lunak di sekitarnya terutama struktur penting seperti neurovaskular, infiltrasi tumor pada

medulla tulang, dan mendeteksi *skip lesion*. MRI juga berguna untuk menilai respon kemoterapi.

- Pemeriksaan sitologi dan histopatologis. Biopsi diperlukan untuk diagnosis definitif tumor tulang, memungkinkan penilaian histopatologis dan penilaian tumor. Dalam biopsi, sampel jaringan diambil dari tumor. Sampel ini kemudian diperiksa dan dianalisis (Margiono & Andreani, 2023).

## 2.7 Terapi Tumor Tulang

Infeksi, fraktur, dan kondisi non-tumor lainnya memiliki gejala yang sangat mirip dengan tumor tulang, sehingga untuk memastikan diagnosis tumor tulang harus dilakukan evaluasi menyeluruh dan melakukan sejumlah tes. Tatalaksana yang dilakukan tergantung beberapa faktor, seperti jenis tumor, stadium tumor, dan keadaan umum pasien (Budh & Pullan, 2021).

Terapi pada tumor tulang jinak ditentukan oleh ukuran tumor, sifat biologis tumor, kerusakan pada tulang yang terjadi, gangguan pada struktur di sekitarnya, dan keluhan nyeri yang diderita pasien. Umumnya tumor jinak yang ukurannya kurang dari 3 cm dan tidak aktif cukup dilakukan observasi saja, begitu juga pada tumor tulang yang tidak aktif (*Enneking stajel*) yang sering ditemukan secara kebetulan pada pencitraan foto sinar-X untuk kegunaan lain seperti *osteochondroma*, *bone cyst*, *fibrous dysplasia*. Pada tumor jinak yang aktif, tumbuh membesar, menimbulkan kerusakan tulang sehingga berpotensi menimbulkan fraktur patologis, menekan jaringan sekitarnya sehingga menimbulkan gangguan sesuai dengan jaringan yang terganggu serta menimbulkan nyeri yang mengganggu pada penderita, maka dianjurkan untuk diambil melalui proses pembedahan. Selain itu, biasanya pembedahan dilakukan untuk mengurangi risiko patah tulang dan kecacatan (Budh & Pullan, 2021).

Pembedahan sampai saat ini masih merupakan pilihan utama untuk tumor ganas. Reseksi bedah bertujuan mengangkat semua jaringan tumor dengan batas yang memadai sambil mempertahankan fungsi ekstremitas sebanyak mungkin.

Keputusan melakukan operasi penyelamatan ekstremitas atau amputasi dibuat menggunakan pencitraan, histopatologi, respons terhadap pengobatan tambahan, dan keinginan pasien. Pembedahan seringkali menyebabkan hilangnya jaringan yang signifikan (Budh & Pullan, 2021).

Harus diingat bahwa setiap tumor ganas memiliki kemampuan metastasis ke organ lain. Kemampuan tumor ganas untuk metastasis tidak bisa diatasi dengan pembedahan, sehingga dibutuhkan terapi yang bersifat sistemik seperti kemoterapi sebagai terapi tambahan (*adjuvant*), walaupun begitu tidak semua tumor ganas muskuloskeletal sensitif terhadap kemoterapi. Radioterapi bisa menjadi pilihan lain untuk terapi tambahan dan juga sebagai terapi utama untuk tumor ganas muskuloskeletal yang tidak dapat dioperasi (*non-operable*) (Budh & Pullan, 2021).

Penggunaan terapi tambahan sangat penting pada penanganan pasien dengan tumor tulang ganas, kemoterapi efektif dalam mencegah rekurensi pada pasien dengan tumor primer lokal. Penggunaan kemoterapi tidak hanya mempermudah pengangkatan tumor karena ukuran tumor telah mengecil, namun juga memberikan parameter faktor prognosa. Pencitraan radiologi bisa menampilkan gambaran lebih detail tentang anatomi tumor dan teknik pembedahan yang baik.

Beberapa terapi tambahan yang sering dilakukan untuk mengobati tumor ganas:

- Terapi radiasi. Terapi radiasi menggunakan sinar-X dosis tinggi untuk membunuh sel kanker dan mengecilkan tumor. Terapi ini hanya mengobati kanker di area tubuh yang disinari sinar-X dan tidak mengobati bagian lain tubuh yang tidak disinari sinar-X. Dokter yang akan menentukan apakah terapi radiasi adalah pilihan pengobatan terbaik untuk pasien tersebut.
- Kemoterapi (pengobatan sistemik). Kemoterapi sering digunakan untuk membunuh sel tumor ketika sel tumor tersebut telah menyebar ke dalam aliran darah tetapi belum dapat dideteksi pada tes atau CT scan. Terapi ini umumnya digunakan ketika tumor ganas memiliki

kemungkinan penyebaran yang sangat tinggi. Kemoterapi biasanya diberikan secara intravena (disuntikkan ke pembuluh darah) atau dalam bentuk pil atau kapsul yang ditelan (Quinn, 2020).

## **2.8 Prognosis Tumor Tulang Primer**

Prognosis tumor tulang tergantung jenis tumor tulangnya. Pada tumor tulang tipe jinak/benign kebanyakan berespon baik dengan operasi pengangkatan. Walaupun ada beberapa jenis tumor jinak yang memiliki angka rekurensi tinggi.

Pada tumor tulang tipe ganas/malignant memiliki prognosis yang buruk dan angka mortality ratenya tinggi. Jika kanker didiagnosis pada stadium lokal, tingkat kelangsungan hidup 5 tahun adalah 74%. Jika tumor ganas telah menyebar ke jaringan atau organ sekitarnya atau ke kelenjar getah bening regional, tingkat kelangsungan hidup 5 tahun adalah 66%. Jika kanker telah menyebar ke bagian tubuh yang jauh, tingkat kelangsungan hidup adalah 27%.