

Diagnosis dan Terapi

# TUMOR MUSKULOSKELETAL

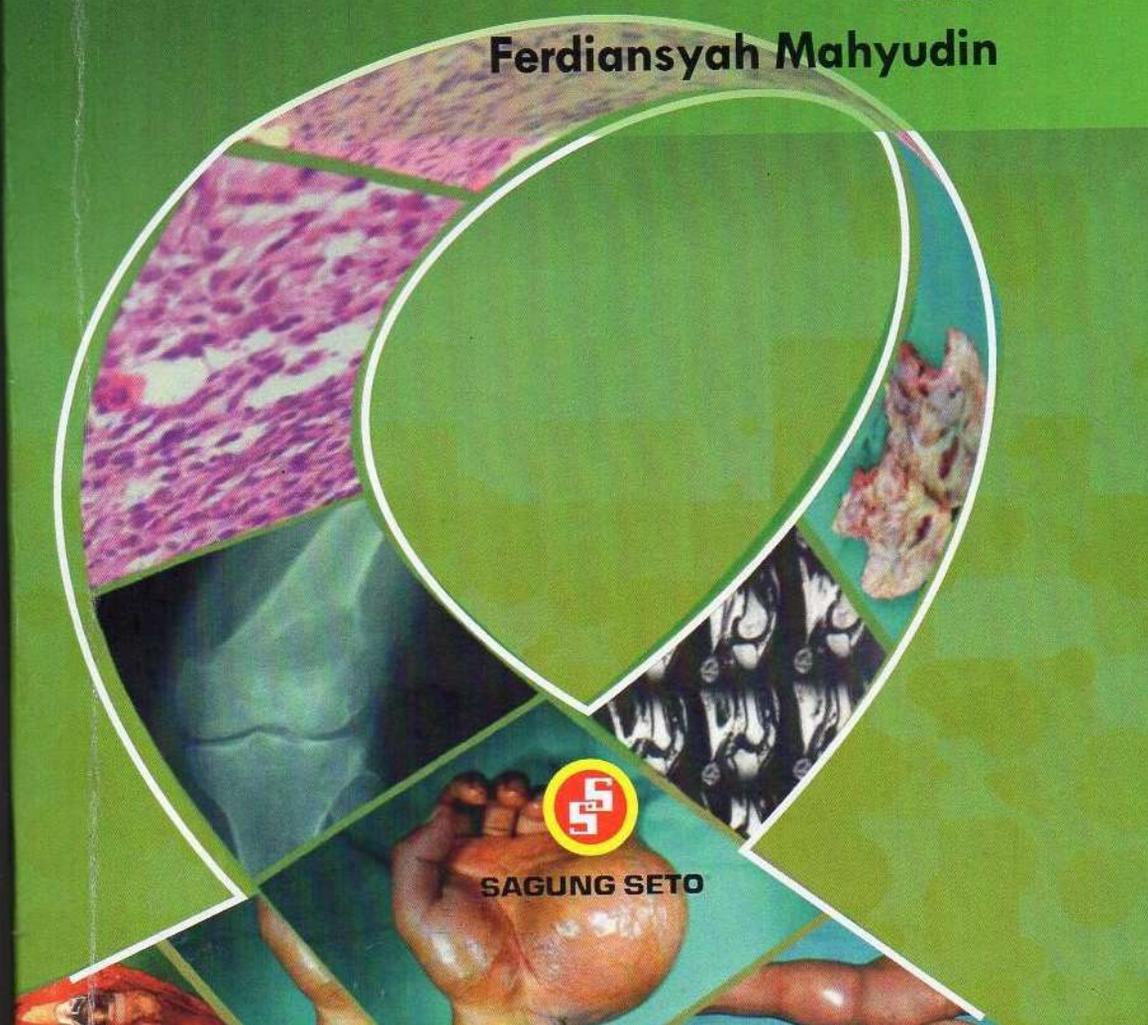
*(Multidiciplinary Approach)*

Editor

Ferdiansyah Mahyudin



SAGUNG SETO



Diagnosis dan Terapi

# TUMOR MUSKULOSKELETAL

*(Multidiciplinary Approach)*

**Editor:**  
**Ferdiansyah Mahyudin**



**SAGUNG SETO**

**Diagnosis dan Terapi Tumor Muskuloskeletal**  
**(Multidisciplinary Approach)**

**Editor:**

**Ferdiansyah Mahyudin**

© 2017 CV. Sagung Seto

Jl. Pramuka No. 27, Jakarta 13120

Telp. (021) 8577251

Email: penerbitan@sagungseto.com, marketing@sagungseto.co.id

Anggota IKAPI

Hak cipta dilindungi Undang-Undang. Dilarang mengutip, memperbanyak dan menerjemahkan sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit

Penata letak: Mariyam

ISBN :

Edisi Pertama, Cetakan Pertama (2017)

**Sanksi Pelanggaran Pasal 72**

**Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta**

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

## DAFTAR PENULIS

**Dyah Erawati, dr., SpRad(K)  
Onk.Rad**

*Divisi Onkologi Radiasi,  
SMF/Departemen Radiologi  
RSUD Dr. Soetomo Surabaya/FK  
Universitas Airlangga*

**Prof. Dr. IDG Ugrasena, dr.,  
SpA(K)**

*Divisi Hematologi-Onkologi,  
SMF/Departemen Ilmu Kesehatan  
Anak RSUD Dr. Soetomo/FK  
Universitas Airlangga Surabaya*

**Mouli Edward, dr., M.Kes,  
SpOT(K)**

*Divisi Tumor Muskuloskeletal,  
SMF/Departemen Orthopaedi dan  
Traumatologi RSUD Dr. Soetomo/FK  
Universitas Airlangga Surabaya*

**Onarisa Ayu, dr., SpOT**

*Fellow Onkologi Orthopedi,  
SMF/Departemen Orthopaedi dan  
Traumatologi RSUD Dr. Soetomo  
Surabaya*

**Dr. Rosy Setiawati, dr.,  
SpRad(K)**

*Divisi Muskuloskeletal,  
Departemen Radiologi  
RSUD Dr. Soetomo Surabaya/FK  
Universitas Airlangga*

**Sri Andreani Utomo, dr.,  
SpRad(K)**

*Divisi Neuroradiologi,  
SMF/Departemen Radiologi  
RSUD Dr. Soetomo Surabaya/FK  
Universitas Airlangga*

**Yunus Abdul Bari, dr., SpOT**

*Divisi Tumor Muskuloskeletal,  
SMF/Departemen Orthopaedi dan  
Traumatologi RSUD Dr. Soetomo/FK  
Universitas Airlangga Surabaya*

**Dr. Ferdiansyah Mahyudin, dr.,  
SpOT(K)**

*Divisi Tumor Muskuloskeletal,  
SMF/Departemen Orthopaedi dan  
Traumatologi RSUD Dr. Soetomo/FK  
Universitas Airlangga Surabaya*

**Made Putra Sedana, dr., Sp-  
PD-KHOM**

*Divisi Hematologi-Onkologi,  
SMF/Departemen Penyakit Dalam  
RSUD Dr. Soetomo/FK  
Universitas Airlangga Surabaya*

**Muhammad Hardian Basuki, dr.,  
SpOT**

*Divisi Tumor Muskuloskeletal,  
SMF/Departemen Orthopaedi  
dan Traumatologi RSUD Dr. Soetomo/  
FK Universitas Airlangga Surabaya*

**Paulus Rahardjo, dr., SpRad(K)**

*Divisi Muskuloskeletal,  
SMF/Departemen Radiologi  
RSUD Dr. Soetomo Surabaya/FK  
Universitas Airlangga*

**Sjahjenny Mustokoweni, dr.,  
SpPA(K), MIAC**

*Divisi Tulang dan Jaringan Lunak  
SMF/Departemen Patologi Anatomi  
RSUD Dr. Soetomo Surabaya/FK  
Universitas Airlangga*

**Ulinta Purwati Pasaribu, dr.,  
SpRad(K)Onk.Rad**

*Divisi Onkologi Radiasi,  
SMF/Departemen Radiologi  
RSUD Dr. Soetomo Surabaya/FK  
Universitas Airlangga*

# Kata Pengantar

**S**yukur Alhamdulillah atas limpahan rahmat dan karuniaNya, sehingga buku *Diagnosis dan Terapi Tumor Muskuloskeletal (Multidisciplinary Approach)* dapat diselesaikan pada tahun 2017 atas kerjasama dan upaya dari seluruh anggota tim medik tumor muskuloskeletal RSUD Dr. Soetomo/FK Universitas Airlangga dan dukungan dari para sekretaris.

Tim medik tumor muskuloskeletal RSUD Dr. Soetomo/FK Universitas Airlangga telah melaksanakan diskusi multidisiplin sejak tahun 1997 yang dirintis oleh dr. Abdurrahman, SpOT (alm) dan Prof. Dr. dr. Soegeng Soekamto Martoprawiro, M.Sc, SpPA (alm). Diskusi tersebut melibatkan para dokter dari berbagai bidang ilmu dalam diagnostik dan terapi tumor muskuloskeletal sehingga terjalin komunikasi yang baik dalam rangka mendapatkan diagnostik dan manajemen yang komprehensif bagi pasien. Dengan demikian, mutu pelayanan pada pasien yang menderita tumor muskuloskeletal dapat ditingkatkan secara optimal.

Pengalaman yang didapat dari diskusi multidisiplin tim medik tumor muskuloskeletal telah menambah khasanah pengetahuan yang



sangat bermanfaat baik untuk para dokter yang terlibat, paramedis dan juga akhirnya menguntungkan pasien karena mendapatkan pelayanan yang prima. Untuk menyebarluaskan pengalaman yang didapat, maka tim medik tumor muskuloskeletal menuangkan dalam bentuk buku sebagai referensi bagi para dokter spesialis, residen, dokter umum, mahasiswa, dan tenaga kesehatan lainnya.

Editor mengucapkan terima kasih kepada seluruh sejawat anggota tim medik tumor muskuloskeletal yang telah memberi kontribusi besar terhadap terselesaikannya buku ini, kepada para sekretaris yang membantu dalam proses penulisan, residen orthopaedi yang telah menjalani stase di divisi tumor muskuloskeletal yang ikut membantu menyelesaikan buku ini, paramedis, dan akhirnya kepada seluruh pasien tumor muskuloskeletal yang dirawat di RSUD Dr. Soetomo yang telah memberikan dorongan dan inspirasi atas terbitnya buku ini.

Editor

Ferdiansyah

# Kata Sambutan

Direktur RSUD Dr. Soetomo  
**dr. HARSONO**

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Penghargaan sebesar-besarnya saya sampaikan pada editor dan penulis buku ini atas upaya yang sangat serius sehingga terbit buku yang sangat bermanfaat dalam pelayanan, pendidikan dan penelitian bidang Tumor Muskuloskeletal.

RSUD Dr Soetomo Surabaya sebagai salah satu Rumah Sakit Tersier Pusat Rujukan Nasional berkomitmen untuk dapat menangani kasus tumor muskuloskeletal secara paripurna. Dengan dukungan fasilitas, sumber daya dan tenaga ahli medis yang tersedia diharapkan dapat memberikan pelayanan yang berkualitas dan terstandar tinggi. Komunikasi dan kerjasama antar bidang ilmu pengetahuan mampu menganalisis setiap kasus dari berbagai sudut pandang sehingga program diagnosis dan tatalaksana pasien dapat terarah, efisien, dan tepat guna. Hal tersebut telah berjalan di RSUD Dr. Soetomo berupa forum diskusi rutin CPC (*Clinical Pathologic Conference*) antara Departemen Orthopedi dan Traumatologi, Radiologi, Patologi Anatomi, Ilmu Penyakit Dalam, Ilmu Kesehatan Anak serta departemen terkait sebagai wadah untuk membahas kasus

dan perkembangan ilmu mutakhir dalam pengambilan keputusan penanganan kasus tumor muskuloskeletal.

Jumlah dan jenis yang cukup serta diskusi tumor muskuloskeletal yang efektif, mendorong terbitnya buku *Diagnosis dan Terapi Tumor Muskuloskeletal (Multidisciplinary Approach)*. Buku ini diharapkan dapat menjadi referensi pemberi pelayanan dan pusat pendidikan dalam manajemen tumor muskuloskeletal. Dengan pendekatan multidisiplin tersebut diharapkan dapat mencegah penggunaan metode diagnosis yang tidak diperlukan maupun terapi yang tumpang tindih.

Dengan mengucap puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, kami berharap buku ini dapat bermanfaat dalam pelayanan, pendidikan dan penelitian. Demikian yang dapat saya sampaikan, semoga buku ini bisa bermanfaat untuk pihak-pihak yang terkait.

*Wassalamu'alaikum wr.wb.*

Direktur RSUD Dr. Soetomo,

dr. HARSONO

# Kata Sambutan

Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga  
**Prof. Dr. Soetojo, dr., Sp.U(K)**

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas hadirnya buku yang berjudul **Diagnosis dan Terapi Tumor Muskuloskeletal (Multidisciplinary Approach)**. Buku ini disusun atas kerjasama staf ahli dari beberapa Departemen Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, antara lain Orthopedi dan Traumatologi, Radiologi, Patologi Anatomi, Ilmu Penyakit Dalam, Ilmu Kesehatan Anak serta departemen terkait. Diharapkan buku ini dapat memberikan pemahaman bahwa tatalaksana penyakit tumor muskuloskeletal memerlukan penanganan yang komprehensif dengan pendekatan multidisiplin ilmu kedokteran serta membantu proses pendidikan kedokteran.

Kemajuan ilmu kedokteran menyebabkan tatacara penanganan tumor muskuloskeletal semakin berkembang sehingga dapat memberikan hasil yang lebih baik untuk pasien. Buku ini membahas secara detail dan mendalam mengenai penanganan tumor muskuloskeletal dan diharapkan bisa menjadi referensi bagi

pihak terkait dalam penanganan pasien. Hal tersebut semakin menyadarkan kita bahwa masih banyak hal yang belum diketahui secara pasti dan memerlukan penelitian lebih lanjut tentang penyakit tumor muskuloskeletal, sehingga diharapkan dapat menginisiasi semangat penelitian dari seluruh civitas akademika.

Kami memberikan penghargaan kepada semua kontributor, tim penyusun dan editor yang telah mengorbankan tenaga dan pikiran serta saling bekerja sama dalam penyelesaian buku ini. Semoga buku ini banyak memberi manfaat tidak hanya untuk para pasien yang ditangani, tetapi secara khusus juga berperan dalam kemajuan ilmu pengetahuan mengenai penyakit tumor muskuloskeletal.

*Wassalamu'alaikum wr.wb.*

Dekan Fakultas Kedokteran  
Universitas Airlangga,

Prof. Dr. Soetojo, dr., Sp.U(K)

# Daftar Isi

Daftar Penulis .....	iii
Kata Pengantar .....	v
Kata Sambutan Direktur RSUD Dr. Soetomo .....	vii
Kata Sambutan Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.....	ix
<b>BAB 1 Tumor Muskuloskeletal .....</b>	<b>1</b>
<i>Ferdiansyah Mahyudin, Mouli Edward, Muhammad Hardian Basuki, Yunus Abdul Bari</i>	
A. Epidemiologi dan Insiden.....	1
1. Tumor Tulang .....	1
2. Tumor Jaringan Lunak.....	2
B. Etiologi dan Patogenesis .....	4
1. Tumor Tulang .....	4
2. Tumor Jaringan Lunak .....	14
C. Jenis dan Klasifikasi Tumor Muskuloskeletal .....	18
D. Gejala Klinis Tumor Muskuloskeletal.....	28
1. Anamnesa .....	30
2. Pemeriksaan fisik .....	31
3. Laboratorium.....	32

**BAB 2 Pencitraan pada Tumor Muskuloskeletal ..... 39***Rosy Setiawati, Paulus Rahardjo, Sri Andreani Utomo*

A.	Pendahuluan .....	39
B.	Pemilihan Modalitas Diagnosis Pencitraan Muskuloskeletal .....	40
1.	Radiografi Polos .....	40
2.	USG .....	41
3.	<i>Computed Tomography Scan</i> (CT Scan).....	42
4.	<i>Magnetic Resonance Imaging</i> (MRI).....	44
5.	<i>Nuclear Medicine Imaging</i> (Kedokteran Nuklir) .....	47
C.	Penilaian Sistematis Radiografi pada Tumor Tulang .....	51
1.	Usia Pasien .....	52
2.	Lokasi Tumor.....	53
3.	Batas tumor .....	60
4.	Reaksi Periosteal.....	66
5.	Opasitas dan Mineralisasi.....	71
6.	Ukuran dan Jumlah Lesi .....	76
7.	Keterlibatan Kortikal.....	78
8.	Keterlibatan Komponen Jaringan Lunak .....	79
D.	Pencitraan Canggih.....	81
E.	Ultrasonografi pada Tumor Jaringan Lunak.....	83
1.	Pendahuluan.....	83
2.	Diagnosis Diferensial dari Tumor Jaringan Lunak.....	85
3.	Analisis Tumor Jaringan Lunak dengan Ultrasonografi .....	85
F.	MRI pada Tumor Tulang dan Tumor Jaringan Lunak .....	97
1.	Pemeriksaan MRI pada Tumor Tulang .....	100
2.	Pemeriksaan MRI pada Tumor Jaringan Lunak .....	102
G.	Kesimpulan.....	110

**BAB 3 Biopsi pada Muskuloskeletal Tumor ..... 119***Ferdiansyah Mahyudin, Mouli Edward,  
Muhammad Hardian Basuki, Yunus Abdul Barri*

A.	Definisi .....	119
B.	Sejarah .....	120

C.	Indikasi dan Kontraindikasi.....	120
1.	Indikasi Biopsi .....	121
2.	Kontraindikasi Biopsi .....	121
D.	Jenis Biopsi.....	122
1.	Biopsi tertutup .....	122
2.	Biopsi terbuka.....	125
E.	Teknik Biopsi .....	130
1.	Prinsip umum .....	130
2.	Teknik biopsi berdasarkan lokasi.....	131
F.	Komplikasi.....	142
1.	<i>Fine Needle Aspiration (FNA)</i> .....	144
2.	<i>Core Needle Biopsy (CNB)</i> .....	144
G.	<i>Open Biopsy</i> .....	145

#### **BAB 4 Dasar Diagnosis Patologi Tumor Muskuloskeletal dan Jaringan Lunak .....**

*Sjahjenny Mustokoweni dan Onarisa Ayu*

A.	Pendahuluan .....	151
B.	Diagnosis Patologik.....	152
C.	Penanganan Secara Umum terhadap Spesimen.....	153
D.	Pemeriksaan Histopatologik pada Tumor Muskuloskeletal.....	156
1.	<i>Frozen section</i> .....	156
2.	<i>Fine Needle Aspiration Biopsy (FNAB)</i> .....	157
3.	Pemeriksaan Biopsi Jaringan dan Kuretase pada Tumor Muskuloskeletal .....	164
4.	Pemeriksaan Spesimen Amputasi atau Reseksi pada Tumor Muskuloskeletal.....	165
5.	Pemeriksaan Tambahan .....	173
E.	Penilaian Kemoterapi Post operatif .....	179

**BAB 5 Staging Pada Tumor Muskuloskeletal ..... 183**

*Ferdiansyah Mahyudin, Mouli Edward,  
Muhammad Hardian Basuki, Yunus Abdul Bari*

A.	Pendahuluan .....	183
B.	Manfaat Staging .....	184
C.	Staging pada Tumor Jinak.....	185
D.	Staging pada Tumor Ganas.....	186
E.	Staging pada Tumor Ganas Tulang.....	186
	1. Sistem Staging Enneking .....	186
	2. Sistem Staging American Joint Committee for Cancer (AJCC).....	193
F.	Staging pada Tumor Ganas Jaringan Lunak.....	195

**BAB 6 Terapi Pembedahan pada Tumor Muskuloskeletal ..... 203**

*Ferdiansyah Mahyudin, Mouli Edward,  
Muhammad Hardian Basuki, Yunus Abdul Bari*

A.	Pendahuluan .....	203
B.	Strategi Reseksi Tumor.....	204
C.	Terapi Pembedahan pada Tumor Jinak Muskuloskeletal .....	208
	1. Tumor Jinak Tulang.....	208
	2. Tumor Jinak Jaringan Lunak .....	214
D.	Terapi Pembedahan pada Tumor Ganas Muskuloskeletal .....	215
	1. Tumor Ganas Tulang.....	215
	2. Tumor Ganas Jaringan Lunak .....	230
E.	Pertimbangan Neurovaskular dan Periosteum.....	231
F.	<i>Limb Salvage vs Amputation</i> .....	233
G.	Penatalaksanaan Luka .....	234
H.	Terapi Pembedahan pada Kegagalan Kontrol Lokal .....	235
I.	Metastasis .....	235
J.	Komplikasi Terapi Pembedahan .....	236
K.	<i>Follow-up</i> .....	236

**BAB 7 Kemoterapi pada Tumor Muskuloskeletal ..... 241**

*IDG. Ugrasena, Made Putra Sedana, Onarisa Ayu,  
Ferdiansyah Mahyudin*

A.	Pendahuluan .....	241
B.	Definisi Kemoterapi.....	244
C.	Dasar Pemberian Kemoterapi (Sitostatika).....	245
D.	Tujuan Kemoterapi .....	250
E.	Prosedur Pemberian Kemoterapi.....	251
	1. Diagnosis.....	251
	2. Persiapan Pemberian Kemoterapi .....	253
	3. Riwayat dan Gejala Penyakit.....	255
	4. Pemeriksaan Laboratorium dan Radiologi.....	256
	5. Kontraindikasi Kemoterapi.....	256
	6. Cara Pemberian Kemoterapi.....	257
	7. Efek Samping Kemoterapi.....	258
	8. Kemoterapi pada Sistem Muskuloskeletal.....	259
	9. Kemoterapi pada Tumor Ganas Jaringan Lunak.....	261
	10. Kemoterapi pada Tumor Ganas Tulang .....	267
	11. Protokol Kemoterapi.....	270
	12. Respon Kemoterapi.....	278

**BAB 8 Prinsip Dasar Onkologi Radiasi ..... 285**

*Dyah Erawati dan Ulinta P. Pasaribu*

A.	Pendahuluan .....	285
B.	Tipe Radiasi yang Digunakan untuk Pengobatan .....	286
C.	Mekanisme Kematian Sel Akibat Radiasi .....	287
D.	Fraksinasi Radiasi .....	289
E.	Bentuk Pengobatan Radiasi dan Teknik Radiasi.....	290
	E.1. Teknik Radioterapi Eksternal.....	291
	E.2. Brakhiterapi.....	294
F.	Tahapan Perencanaan Radiasi Eksternal.....	296
	F.1. Evaluasi Pasien Secara Keseluruhan.....	296
	F.2. Immobilisasi Pasien .....	296

F.3. CT-Scan Perencanaan .....	298
F.4. Perencanaan Radiasi dengan Komputer (TPS) .....	298
F.5. Simulator.....	301
F.6. Pemberian Terapi Radiasi.....	302
F.7. Manajemen Pengobatan Radiasi .....	302
G. Tujuan Pengobatan Radiasi .....	302
H. Aplikasi Klinis Onkologi Radiasi .....	303
I. Peran Radiasi Pra dan Pasca Operasi.....	303
1. Radiasi pasca operasi.....	303
2. Radiasi pra operasi.....	304
3. Radiasi intra operatif (bersamaan saat dilakukan pembedahan).....	304
4. Kombinasi dengan kemoterapi.....	304
J. Dosis Radiasi.....	304
K. Efek Samping Radiasi .....	305
L. Perawatan pada Radiasi Eksterna .....	306
M. Proteksi Radiasi.....	307
1. Faktor jarak.....	307
2. Faktor waktu .....	307
3. Faktor penahan radiasi (shielding).....	307
N. Peran Radioterapi pada Sarkoma Jaringan Lunak .....	307
O. Terapi Radiasi pada Sarkoma Jaringan Lunak.....	308
P. Radiasi Sebelum Pembedahan (Radiasi Pre Operasi) .....	311
Q. Radiasi Setelah Pembedahan (Radiasi Post Operasi).....	312
R. Radiasi Intra Operatif (IORT) .....	314
S. Radiasi Definitif .....	315
T. Brakhiterapi.....	315
U. Kombinasi Radiasi dengan Kemoterapi .....	318
U.1. Teknik Radiasi .....	319
U.2. Perencanaan Radiasi .....	319
U.3. Volume Target .....	320
U.4. Besar Dosis Radiasi Fraksinasi .....	320
V. Radioterapi pada Tumor/Kanker Tulang .....	323
V.1. Tumor/kanker tulang.....	323

V.2. Kondrosarkoma .....	323
V.3. Chordoma .....	325
V.4. Sarkoma Ewing .....	326
V.5. <i>Giant Cell Tumor</i> (GCT) .....	327
V.6. Osteosarkoma .....	328

## **BAB 9 Pendekatan Sistematis Diagnosis, Terapi dan**

### *Follow-Up Tumor Muskuloskeletal*

#### **(Multidisciplinary Approach) ..... 335**

*Ferdiansyah Mahyudin, Mouli Edward,*

*Muhammad Hardian Basuki, Yunus Abdul Bari, Paulus Rahardjo*

A. Pendahuluan .....	335
B. Evaluasi Tumor Jaringan Lunak .....	337
1. Riwayat penyakit:.....	338
2. Pemeriksaan fisik .....	339
3. Pemeriksaan tambahan.....	341
C. Evaluasi Tumor Tulang.....	344
1. Riwayat penyakit.....	344
2. Pemeriksaan fisik .....	346
D. Pendekatan Multidisiplin .....	353
E. Prinsip Terapi Tumor Muskuloskeletal .....	358
F. Pedoman Terapi pada Sarkoma Jaringan Lunak.....	361
G. Pedoman <i>Screening</i> pada Tumor Tulang.....	366
H. Pedoman Diagnosis, Terapi dan <i>Follow-up</i> pada GCT .....	367
I. Pedoman Diagnosis, Terapi dan <i>Follow-up</i> pada Osteosarkoma .....	369
J. Pedoman Diagnosis, Terapi dan <i>Follow-up</i> pada Sarkoma Ewing .....	372
K. Pedoman Terapi dan <i>Surveillance</i> pada Kondrosarkoma.....	374
L. Pedoman Terapi dan <i>Surveillance</i> pada Chordoma .....	375
M. <i>Follow-up (Surveillance)</i> .....	376

# Pendekatan Sistematis Diagnosis, Terapi dan *Follow-Up* Tumor Muskuloskeletal (*Multidisiplinary Approach*)

*Ferdiansyah Mahyudin, Mouli Edward, Muhammad Hardian Basuki,  
Yunus Abdul Bari, Paulus Rahardjo*

## A. Pendahuluan

Insiden tumor muskuloskeletal rendah, sedangkan terapinya bisa sangat berat bagi pasien dan keluarganya, seperti tindakan amputasi tungkai. Dengan penanganan yang sempurna sekalipun, umur harapan hidup beberapa penderitanya tidak mencapai angka yang tinggi. Oleh sebab itu, di bidang tumor muskuloskeletal, mutlak dibutuhkan standar pelayanan yang tinggi mulai dari skrining, diagnosis, penatalaksanaan dan evaluasi pasca terapi. Salah satu standar pelayanan yang tinggi di bidang diagnosis adalah prinsip multidisiplin dalam penegakkan diagnosis. Paling tidak dokter-dokter spesialis orthopedi, patologi dan radiologi bersama-sama membahas informasi dari masing-masing bidang untuk disatukan menjadi diagnosis yang tepat. Selanjutnya, untuk menentukan penanganan pasca diagnosis, dibutuhkan kerjasama dari dokter-dokter spesialis orthopedi, onkologi medis, dan dokter spesialis onkologi radiasi.

Evaluasi awal dan diagnosis yang akurat sangat menentukan dalam penanganan dan hasil terapi tumor muskuloskeletal. Sebagian

besar pasien dengan muskuloskeletal tumor datang dengan keluhan satu atau lebih dari 5 tanda atau gejala yaitu <sup>1,2</sup> :

1. Massa jaringan lunak
2. Massa tulang yang tidak nyeri
3. Tumor tulang yang ditemukan secara tidak sengaja (biasanya kebetulan ditemukan pada pemeriksaan foto sinar-X untuk penyakit lain)
4. Lesi tulang yang nyeri
5. Fraktur patologi oleh karena trauma yang tidak adekuat

Sebagai pedoman umum bila didapatkan massa jaringan lunak atau massa tulang, maka tiga pertanyaan di bawah ini harus dijawab <sup>1,2</sup> :

1. Apakah kondisi yang abnormal berhubungan dengan tumor, atau penyakit non-tumor (infeksi, inflamasi atau metabolik)?
2. Bila kelainan berupa tumor, apakah jinak atau ganas?
3. Bila tumor ganas, apakah *high grade* atau *low grade*?

Pada beberapa kasus, gejala yang timbul mudah didiagnosis sebagai tumor. Pada kasus lainnya, tumor mungkin ditemukan secara kebetulan atau pasien mungkin juga mengeluh nyeri atau fraktur patologi akibat lesi yang timbul. Dokter harus melakukan eksplorasi riwayat penyakit, melakukan pemeriksaan fisik dan meminta pemeriksaan tambahan yang sesuai dengan diagnosis kerja yang dibuat.

Dalam pemeriksaan, baik pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang harus dilakukan secara sistematis. Eksplorasi riwayat penyakit harus dengan cermat dilakukan, meliputi: umur, lamanya keluhan, adanya rasa nyeri, riwayat penyakit lain, dan informasi lain

yang berkaitan dengan kondisi penyakit pasien. Pemeriksaan fisik meliputi inspeksi, palpasi, ruang gerak ekstremitas, harus dilakukan dengan cermat dan seksama.

Pemeriksaan penunjang merupakan serangkaian pemeriksaan yang dapat membantu menegakkan diagnosis tumor muskuloskeletal. Pemeriksaan ini meliputi pemeriksaan laboratorium rutin maupun yang berkaitan dengan tumor tertentu, dilanjutkan dengan pencitraan radiologi. Pencitraan radiologi dapat dimulai dengan pencitraan sederhana yang harus dikerjakan yaitu foto sinar-X, dan kemudian apabila dibutuhkan pencitraan yang lebih canggih untuk menilai lesi lebih detail dapat dilakukan CT Scan, MRI, USG, Angiografi, *Bone Scan* dan PET Scan. Dalam melakukan pencitraan harus diingat bahwa tidak selalu pencitraan canggih bisa memberikan hasil lebih baik dari pencitraan sederhana, oleh karena itu foto konvensional tetap menjadi andalan diagnosis.

Pemeriksaan patologi merupakan bagian penting dalam menegakkan diagnosis tumor muskuloskeletal. Kecuali FNAB (*fine needle aspiration biopsy*) tindakan pengambilan spesimen jaringan tumor untuk dianalisis merupakan tindakan invasif. Oleh sebab itu pengambilan spesimen jaringan tumor harus dilakukan setelah semua pemeriksaan non-invasif selesai dilakukan. Hal ini dilakukan untuk menghindari kesalahan interpretasi radiologi. Hasil spesimen pada FNAB adalah sel, sedangkan pada *core biopsy* dan biopsi terbuka hasil spesimennya adalah jaringan untuk pemeriksaan histopatologi.

## **B. Evaluasi Tumor Jaringan Lunak**

Massa jaringan lunak merupakan manifestasi yang paling sering dijumpai pada tumor muskuloskeletal. Diagnosis yang akurat dan terapi yang adekuat sangat penting untuk menghindari potensi

kehilangan fungsi anggota gerak dan memberi hasil yang maksimal untuk menyembuhkan tumor jaringan lunak.

## 1. Riwayat penyakit:

Data yang penting didapatkan dalam eksplorasi riwayat penyakit adalah <sup>3-5</sup> :

- **Umur pasien.** Pada bayi dan anak bisa terlihat lesi jinak dimana terlihat pertumbuhan lokal, kecacatan, pertumbuhan berlebihan pada ekstremitas atau penurunan fungsi (lipoma, hemangioma, neurofibroma, hamartoma). Sarkoma jaringan lunak pada anak sangat jarang dan bila ada, sangat mungkin adalah rhabdomyosarkoma. Pada dewasa rhabdomyosarkoma sangat jarang pada ekstremitas. Sarkoma jaringan lunak lebih sering terjadi pada dewasa mulai dekade ke-4.
- **Lamanya lesi.** Pola pertumbuhan sangat penting. Massa yang telah ada selama beberapa tahun dan tumbuh lambat umumnya jinak. Pertumbuhan yang cepat menunjukkan massa kemungkinan ganas atau infeksi. Kecepatan tumbuh tumor merupakan hal penting yang harus dievaluasi.
- **Nyeri.** Penekanan jaringan sekitar oleh tumor jaringan lunak sering menimbulkan nyeri, tetapi tumor sendiri jarang menimbulkan nyeri bagi pasien. Perkecualian pada *peripheral nerve sheath tumors* dan sarkoma jaringan lunak tumbuh cepat yang bisa menimbulkan penekanan pada struktur sekitarnya dan terjadi kompresi intrakompartemen. Infeksi juga bisa menimbulkan nyeri.
- **Riwayat trauma.** Trauma kronik yang berulang pada jaringan lunak bisa menimbulkan fibrosis reaktif, atau miositis osifikan. Bila massa menetap setelah trauma, pemeriksaan lengkap harus

dilakukan untuk menentukan apakah massa berhubungan dengan trauma (hematoma atau seroma yang persisten) atau tumor jaringan lunak. Ditanyakan juga tentang trauma tembus, infeksi yang bisa menimbulkan reaksi terhadap benda asing yang masuk ke dalam tubuh, dan menimbulkan massa kalsifikasi pada jaringan lunak.

- **Riwayat keluarga dengan massa jaringan lunak.** Hal ini terutama diamati pada neurofibromatosis. Pada beberapa kasus sindroma kanker keluarga (seperti *Li-Fraumeni syndrome* yang dikaitkan dengan mutasi *p53 allele*), anggota keluarga mempunyai resiko tinggi menderita sarkoma jaringan lunak atau bentuk lain kanker.

## 2. Pemeriksaan fisik

Pemeriksaan fisik pada tumor jaringan lunak meliputi <sup>1,3,4,6,7</sup> :

- **Inspeksi.** Massa jaringan lunak jarang terlihat sebagai benjolan kecuali bila timbul pada daerah dimana massa ototnya tidak besar atau tumor superfisial. Bila tumor di daerah yang massa ototnya besar seperti daerah paha atau pada daerah yang berrongga seperti pelvis maka tumor baru terlihat bila ukurannya sudah besar. Kulit di atas tumor lebih sering terlihat normal.
- **Palpasi.** Beberapa hal yang perlu dievaluasi adalah:
  - **Letak tumor.** Apakah superfisial atau profunda (di bawah fascia / pembungkus otot) sangat penting ditentukan dalam pemeriksaan fisik. Lesi yang terletak superfisial kemungkinan besar jinak sedangkan lesi yang terletak di bawah fascia (profunda) sangat mungkin ganas. Massa yang terletak di bawah fascia bergerak bersamaan dengan gerakan otot.

- **Ukuran.** Ukuran tumor bisa memberikan data tentang kemungkinan tumor jinak atau ganas. Tumor dengan ukuran kurang dari 5 cm dan terletak superfisial kemungkinan besar merupakan tumor jinak, sebaliknya setiap tumor yang letaknya di bawah fasia harus dicurigai sebagai tumor ganas apalagi dengan diameter lebih dari 5 cm.
- **Konsistensi tumor.** Konsistensi tumor bisa bervariasi dari kistik, lunak, dan padat. Konsistensi tumor kistik dan lunak lebih banyak dikaitkan dengan tumor jinak sedangkan konsistensi padat sering dikaitkan dengan tumor ganas.
- **Batas tumor.** Umumnya tumor superfisial dengan pemeriksaan palpasi bisa ditentukan batas atau tepi tumor. Tumor jinak biasanya berbatas tegas karena memiliki kapsul sedangkan tumor ganas atau infeksi batasnya sulit ditentukan. Sedangkan pada tumor profunda, karena letaknya yang dalam, sulit untuk ditentukan batasnya.
- **Nyeri.** Umumnya tumor jaringan lunak tidak nyeri atau nyeri minimal bila dilakukan manipulasi. Nyeri lebih sering terjadi akibat tumor menekan organ lain seperti syaraf.
- **Perlekatan.** Merupakan informasi yang penting untuk mengetahui infiltrasi lokal tumor ke jaringan sekitarnya. Tumor yang melekat ke jaringan di bawahnya sebaiknya dicurigai sebagai tumor ganas.
- **Suhu kulit.** Suhu kulit di atas tumor jaringan lunak umumnya sama dengan suhu kulit dibagian tubuh lainnya. Bila pada perabaan suhu lebih hangat dari jaringan sekitarnya patut dicurigai sebagai tumor jaringan lunak yang ganas dengan infeksi sebagai diagnosis differensial.

- **Permukaan tumor.** Umumnya tumor jaringan lunak permukaan rata, tidak berdongkul-dungkul.

### 3. Pemeriksaan tambahan <sup>1,3,8,9</sup>

Pemeriksaan tambahan yang diperlukan dalam menegakkan diagnosis tumor jaringan lunak adalah:

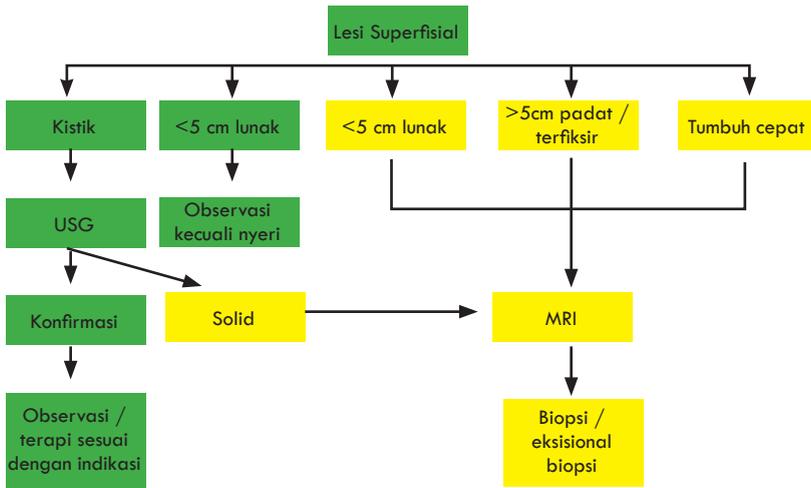
- **Pemeriksaan laboratorium.** Pemeriksaan darah umumnya tidak memberikan hasil yang spesifik. Pemeriksaan darah rutin biasanya diperlukan untuk persiapan bila pasien akan dilakukan operasi baik untuk biopsi maupun eksisi tumor.
- **Pencitraan radiologi.**
  - **Foto Sinar-X.** Pemeriksaan ini dapat memberi informasi tentang asal tumor apakah berasal dari jaringan lunak atau tulang dan juga informasi kerusakan tulang akibat penekanan tumor jaringan lunak.
  - **Ultrasonografi.** Digunakan sebagai pemeriksaan penyaring pada tumor jaringan lunak, digunakan untuk membedakan apakah tumor jinak atau ganas, terutama pada tumor yang kecil dan superfisial.
  - **MRI.** Merupakan pencitraan utama pada tumor jaringan lunak karena dapat memberikan informasi yang akurat tentang anatomi dan kontras masing-masing komponen jaringan lunak. MRI bisa menilai batas lesi dan keterlibatan neurovascular serta jaringan sekitarnya.
  - **PET scan.** Merupakan pemeriksaan yang relatif baru saat ini menggunakan bahan radiofarmaka  $^{18}\text{F}$ -2-fluoro-2-deoxy-D-glucose ( $^{18}\text{F}$ -FDG). FDG bila diinjeksikan ke dalam tubuh akan terperangkap di dalam sel tumor,

sehingga pemeriksaan ini sangat berguna untuk deteksi dini keberadaan tumor jaringan lunak.

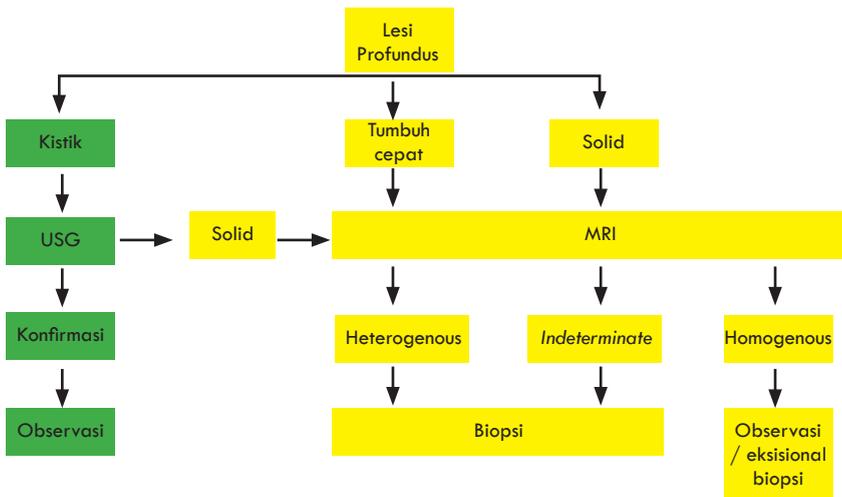
- **Pemeriksaan sitologi dan histopatologi.** Tumor jaringan lunak oleh WHO dibagi dalam 11 tipe dengan lebih dari 50 subtype. Insiden tumor ini hanya 1% bila dibandingkan dengan keseluruhan tumor ganas pada manusia. Sehingga dibutuhkan kecermatan dalam pemeriksaan spesimennya. Pemeriksaan sitologi pada tumor jaringan lunak umumnya kurang menghasilkan diagnosis yang akurat. Dianjurkan spesimen yang digunakan adalah spesimen yang berasal dari hasil *core biopsy* dan biopsi terbuka yang dilakukan oleh spesialis yang terlatih. Hasil dari prosedur biopsi dianalisis secara histopatologi dan juga bisa dilanjutkan untuk pemeriksaan imunohistokimia.



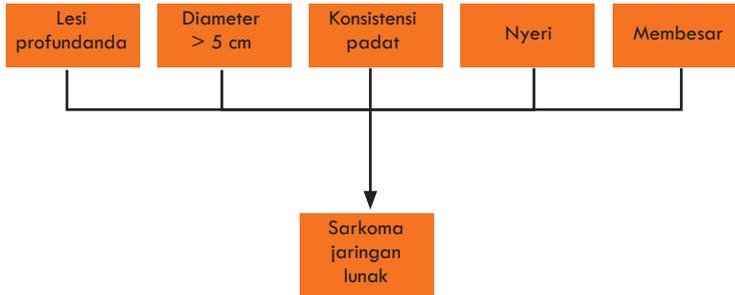
**Gambar 1. A.** Sarkoma sinovial pada fosa popliteal. **B.** Pencitraan sinar X, tulang tampak normal dan tampak bayangan jaringan lunak yang besar di popliteal. **C.** MRI T2-weighted, tampak massa jaringan lunak dengan batas tegas<sup>10</sup>



**Gambar 2.** Algoritma diagnosis tumor jaringan lunak superfisial<sup>5,7</sup>



**Gambar 3.** Algoritma diagnosis tumor jaringan lunak profundus<sup>5,7</sup>



**Gambar 4.** Diagnosis sarkoma jaringan lunak <sup>7,11</sup>

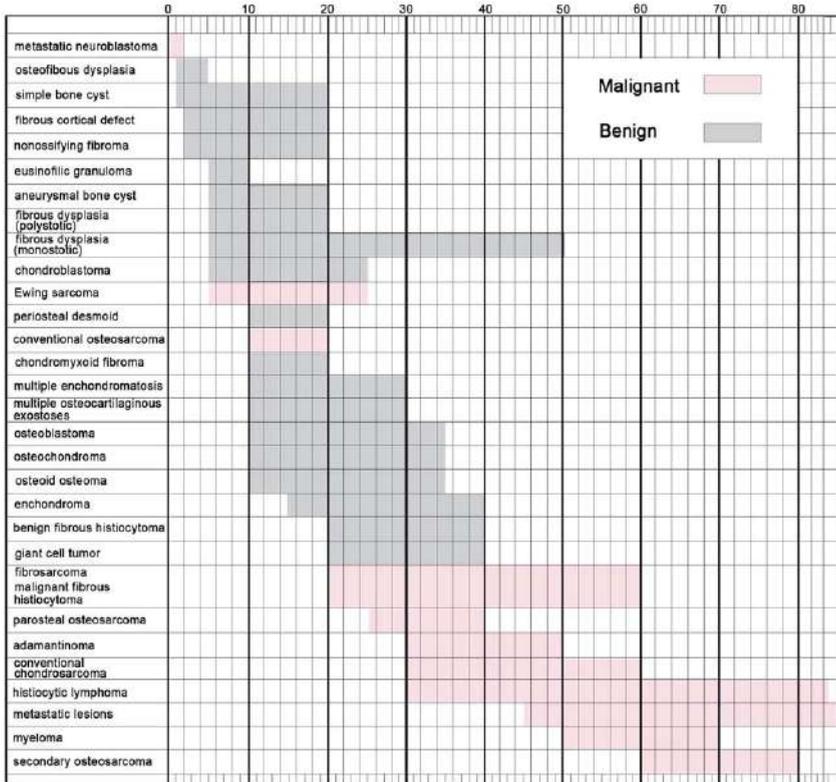
## C. Evaluasi Tumor Tulang

Insiden tumor lebih kurang sepersepuluh tumor jaringan lunak. Gambaran klinik tumor tulang sangat bervariasi. Pasien bisa memiliki lesi tanpa gejala dan ditemukan secara kebetulan, bisa juga disertai massa jaringan lunak, pembengkakan sampai fraktur patologi.<sup>2,12,13</sup>

### 1. Riwayat penyakit

- Umur. Insiden tumor tulang berhubungan erat dengan umur pasien. Setiap dekade memiliki hubungan dengan jenis tumor tertentu. Pada dekade pertama, tumor jinak yang bisa ditemukan adalah *simple bone cyst*, eusinofilik granuloma, sedangkan tumor ganas yang paling sering adalah sarkoma Ewing. Pada dekade kedua tumor jinak yang bisa didapatkan misalnya adalah osteokondroma, osteoid osteoma, sedangkan tumor ganas yang paling sering terjadi adalah osteosarkoma. Dengan mengetahui umur dari pasien, bisa diketahui kemungkinan jenis tumor yang timbul.

## PEAK AGE INCIDENCE OF BENIGN AND MALIGNANT TUMOR-LIKE LESIONS



**Gambar 5.** Insiden tumor jinak dan ganas pada tulang menurut kelompok umur <sup>14</sup>

- Lamanya lesi.** Tumor jinak tulang bisa timbul dalam dekade ke tiga sampai ke empat tanpa keluhan. Bila tumor telah ada lebih dari 1 tahun bisa dipastikan bahwa lesi tersebut merupakan tumor yang jinak, kecuali pada tumor tertentu yang bisa bertransformasi menjadi tumor ganas. Tumor ganas ditandai dengan pertumbuhan yang cepat dalam beberapa bulan. Bila terdapat benjolan atau tumor yang tumbuh sangat cepat dalam 1 sampai 3 bulan, maka harus dipikirkan kemungkinan infeksi.

- **Nyeri.** Lesi tanpa nyeri atau nyeri ringan umumnya merupakan karakter dari tumor jinak kecuali jika terjadi fraktur patologis. Nyeri pada tumor jinak biasanya timbul perlahan dan bisa berhubungan dengan aktivitas serta trauma. Pada osteoid osteoma nyeri terutama timbul pada malam hari dan memberi respon yang baik terhadap pemberian terapi NSAID atau aspirin. Berkebalikan dengan tumor jinak, tumor ganas tulang sering didahului dengan keluhan nyeri. Nyeri bisa bervariasi dalam hal onset, durasi dan beratnya, tetapi secara umum nyeri lebih berat pada tumor ganas tulang dibandingkan dengan tumor jinak tulang.
- **Kondisi umum penderita.** Biasanya pada tumor jinak kondisi umum penderita tampak baik. Pada tumor ganas kondisi penderita lemah dan tampak sakit tergantung dari *staging* dari tumor tersebut.

## 2. Pemeriksaan fisik

- **Inspeksi.** Pada inspeksi tumor tulang bisa terlihat sebagai benjolan. Umumnya benjolan terdapat pada daerah dekat persendian dan sangat jarang di bagian tengah ekstremitas. Permukaan kulit pada tumor jinak tulang umumnya sama dengan jaringan sekitarnya. Pada tumor ganas tulang permukaan kulit bisa tampak mengkilap karena pertumbuhan tumor yang cepat, ditambah dengan pelebaran pembuluh darah balik (venektasi), dan bisa tampak kemerahan.
- **Palpasi.** Pada pemeriksaan palpasi, beberapa hal yang perlu diuraikan adalah:
  - **Letak tumor.** Tumor tulang bisa timbul pada daerah epifisis, metafisis dan diafisis. Lokasi terbanyak terjadinya tumor tulang adalah pada daerah metafisis.

- **Konsistensi tumor.** Tumor tulang bisa teraba padat atau keras. Perabaan padat bisa ditemukan pada tumor jinak tulang 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 tulang perabaan padat umumnya terjadi akibat ekspansi tumor ke jaringan lunak yang teraba. Perabaan keras umumnya terdapat pada osteokondroma, dimana tumor timbul pada daerah metafisis dan menonjol pada satu sisi tulang sehingga dapat dengan mudah diraba.
- **Ukuran tumor.** Tumor dengan ekspansi di dalam tulang dan tumor yang telah ekspansi ke dalam 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 tumbuh lambat dalam waktu tahunan sehingga ukurannya relatif tetap.
- **Permukaan.** Permukaan tumor tulang pada perabaan umumnya rata kecuali pada osteokondroma bisa berbungkul-dungkul.
- **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 pada umumnya telah ekspansi ke jaringan lunak. Tumor jinak yang menonjol keluar dari salah satu bagian tulang seperti osteokondroma batasnya bisa ditentukan.
- **Nyeri.** Tumor jinak tulang umumnya tidak nyeri bila diraba, nyeri bisa terjadi akibat: tumor mendesak jaringan

sekitarnya, tumor tersebut bertransformasi menjadi tumor ganas tulang, atau bila terjadi kerusakan tulang sehingga kekuatan tulang bisa menurun dan berakhir dengan fraktur patologis. Pada tumor ganas tulang, biasanya tumor terasa nyeri bila ditekan dengan derajat nyeri ringan sampai berat. Nyeri juga bisa terjadi spontan akibat kerusakan tulang.

- **Suhu.** Perabaan pada kulit di atas tumor jinak tulang tidak berbeda dengan kulit di bagian tubuh lain. Pada tumor ganas tulang perabaan kulit di atas tumor terasa hangat akibat dari meningkatnya vaskularisasi tumor disertai dengan pelebaran pembuluh darah di daerah kulit.
- **Laboratorium.** Pemeriksaan laboratorium memberikan data yang penting dan bisa menggambarkan kondisi umum penderita. Pasien dengan lesi tumor jinak pada umumnya hasil pemeriksaan laboratorium memberikan hasil yang normal. Pemeriksaan laboratorium pada tumor ganas tulang bervariasi sesuai dengan *staging* dari tumor. Anemia merupakan hasil yang sering ditemukan pada tumor ganas. Pada osteosarkoma akan didapatkan peningkatan *alkali fosfatase* dan *laktat dehidrogenase* yang tinggi. Serum *alkali fosfatase* yang tinggi menggambarkan peningkatan aktivitas osteoblas, sedangkan *laktat dehidrogenase* menunjukkan derajat kerusakan jaringan yang terjadi akibat dari tumor. Pemeriksaan untuk menilai fungsi hepar dan ginjal diperlukan untuk mengetahui kemungkinan metastasis pada kedua organ tersebut. Pada multipel mieloma bisa dilakukan pemeriksaan serum elektroforesis dan protein *bence jones*. Dalam mencari sumber tumor primer pada metastasis bisa dilakukan pemeriksaan tumor *marker* seperti CEA dan PSA.

- **Pencitraan radiologi:**
  - **Foto sinar-X.** Merupakan pemeriksaan penunjang utama pada tumor tulang. Foto sinar-X bisa membedakan apakah tumor berasal dari tulang ataupun jaringan lunak. Evaluasi foto sinar-X pertama adalah lokasi tumor. Tumor tulang memiliki predileksi dengan lokasi tertentu pada tulang misalnya: GCT (*Giant Cell Tumor*) predileksinya pada daerah epifisis, fibrous displasia predileksinya pada diafisis, ABC (*aneurysmal bone cyst*) predileksinya pada metafisis. Tumor ganas tulang osteosarkoma predileksinya pada metafisis, sedangkan sarkoma Ewing pada diafisis. Ke dua, tipe kerusakan tulang. Tipe kerusakan tulang terdiri dari *geographic*, *moth-eaten* dan *permeative*. Tipe kerusakan tulang mencerminkan kecepatan tumbuh dan agresivitas tumor, pada tulang yang tumbuh lambat, maka tulang masih mempunyai kesempatan melakukan reparasi sehingga tampak batas tumor dengan tulang induknya yang tegas dan disertai ekspansi tulang (membesar, *balloning*), semakin cepat dan agresif pertumbuhan tumor mengakibatkan kegagalan tulang untuk melakukan reparasi dan pada foto sinar-X akan tampak destruksi tipe *moth-eaten* sampai *permiative*. Ke tiga batas tumor. Batas tumor sangat erat hubungannya dengan tipe destruksi, pada tipe *geographic* lesi berbatas tegas kebalikannya pada tipe *permiative* maka batas lesi menjadi tidak jelas. Ke empat reaksi periosteum. Proses ini mencerminkan reaksi tulang terhadap kerusakan yang terjadi. Tipe reaksi periosteum dapat memprediksi tipe kerusakan atau kelainan tulang termasuk tumor tertentu. Ke lima matriks tulang. Matriks tulang yang timbul

bisa mencerminkan jenis tumor tertentu. Pada tumor pembentuk tulang (*bone forming tumor*) akan terlihat gambaran osteblastik atau matriks osteoid, pada tumor pembentuk kartilago (*cartilage forming tumor*) terlihat gambaran matriks *chondroid*. Pada tumor ganas yang agresif bisa terjadi osteolitik atau campuran osteoplastik dan osteolitik. Ke enam ekspansi tumor. Ekspansi di dalam tulang yang menimbulkan pembesaran diameter tulang (*ballooning*) mencerminkan pertumbuhan tumor yang lambat. Ekspansi ke jaringan lunak tampak pada foto sinar-X bila ada reaksi periosteal, walaupun dari foto sinar-X korteks tulang masih baik. Ke tujuh multiplisiti. Lesi yang melibatkan lebih dari satu tulang hanya bisa terjadi pada tumor tertentu. Tumor jinak yang bisa memiliki lesi multipel adalah: encondromatosis, osteokondromatosis, fibrosdisplasia polioostotik, sedangkan pada tumor ganas adalah multipel *myeloma*, serta tumor tulang metastasis. Pemeriksaan foto sinar-X paru berguna untuk penyaringan awal metastasis tumor.

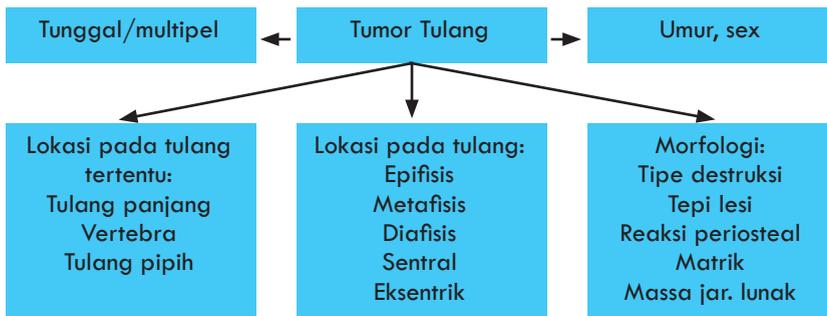
- **CT scan.** Pencitraan ini memberikan gambaran yang lebih jelas dan detail pada lesi tulang sehingga berguna untuk menentukan *staging* lokal tumor. Bila pada foto sinar-X ditemukan lesi yang samar dan tidak jelas, dibutuhkan CT scan untuk memberi gambaran yang lebih detail. Terutama untuk menentukan jenis ossifikasi *chondroid* atau osteoid. Pencitraan ini juga sangat membantu bila ada lesi pada tulang kompleks seperti pelvis dan vertebra yang biasanya sulit dievaluasi dengan foto sinar-X. Pemberian kontras intra vena pada CT akan lebih memberikan informasi tentang lesi dan jaringan

di sekitarnya. CT 3 dimensi yang saat ini telah banyak dimiliki oleh fasilitas radiologi sangat membantu dalam menilai anatomi lesi dan kerusakan tulang yang terjadi serta merupakan informasi awal yang sangat dibutuhkan untuk pembedahan. Metode skrining metastasis paru yang paling sensitif adalah CT scan.

- **MRI.** Merupakan standar yang digunakan untuk *staging* lokal tumor. Berbeda dengan CT scan, MRI memberikan gambaran yang akurat tentang kondisi jaringan lunak di sekitar tumor. MRI seharusnya dilakukan pada seluruh kompartemen, tidak hanya pada daerah tumor saja. Evaluasi yang harus dilakukan pada MRI adalah keterlibatan jaringan lunak di sekitarnya terutama struktur penting seperti neurovaskular, infiltrasi tumor pada medulla tulang (pada osteosarkoma sering ditemui infiltrasi tumor jauh di proksimal dari lesi pada tulang), dan mendeteksi *skip lesion*. MRI juga berguna untuk menilai respon kemoterapi.
- **Kedokteran nuklir.** Pemeriksaan ini meliputi *Bone scan* dan *PET scan*. *Bone scan* menggunakan bahan radioaktif Tc-99m MDP. Di dalam tulang isotop ini akan melakukan ikatan dengan matrik tulang yang dihasilkan oleh osteoblas, oleh karena itu bila aktivitas osteoblas meningkat maka *uptake* isotop akan meningkat. Peningkatan aktivitas osteoblas terjadi dalam rangka reparasi tulang sehingga *uptake* isotop yang meningkat bisa terjadi pada penyembuhan fraktur, inflamasi, tumor, dan kondisi lain yang menyebabkan peningkatan aktivitas osteoblas. Dalam melakukan diagnosis tumor tulang hasil *bone scan* wajib dihubungkan dengan hasil

pemeriksaan lain, tidak boleh hanya melihat hasil *bone scan* saja. *PET scan* menggunakan radiofarmaka  $^{18}\text{F}$ -2fluoro-2deoxy-D-glucose ( $^{18}\text{F}$ -FDG), yang analog dengan glukosa. Setelah pemberian FDG, zat ini akan terperangkap di dalam sel tumor. Berbeda dengan *bone scan* maka *PET scan* langsung bisa mendeteksi keberadaan tumor.

- **Pemeriksaan sitologi dan histopatologi.** Berbeda dengan tumor jaringan lunak, hasil pemeriksaan sitologi yang didapat dari FNAB memberikan hasil yang cukup akurat mendekati hasil pemeriksaan histopatologi dari *core biopsy* dan biopsi terbuka, terutama bila didiskusikan secara multidisiplin. Kontraindikasi FNAB adalah bila tidak didapatkan daerah yang destruksi pada korteks tulang (*bone window*) sehingga jarum yang digunakan tidak bisa menembus korteks tulang.



**Gambar 7.** Pendekatan dalam melakukan diagnosis tumor tulang <sup>2,15</sup>



**Gambar 7.** Gambaran tumor jinak tulang (osteokondroma) pada tulang ilium pelvis<sup>10</sup>

## D. Pendekatan Multidisiplin

Prevalensi sarkoma tulang dan jaringan lunak sangat rendah bila dibandingkan dengan karsinoma. Belum ada angka statistik yang akurat di Indonesia tentang insiden sarkoma tulang dan jaringan lunak. Menurut WHO insiden tumor muskuloskeletal hanya 0,2% pada tumor tulang dan lebih kurang 2 % tumor jaringan lunak pada populasi. Di samping itu, tumor memiliki variasi tipe dan subtype yang sangat banyak sehingga untuk menegakkan diagnosis tumor muskuloskeletal menjadi tantangan bagi para klinisi yang terlibat dalam penanganan tumor muskuloskeletal.

Insiden tumor muskuloskeletal yang rendah ini mengakibatkan tidak semua atau jarang sekali dokter orthopaedi, radiologi, patologi anatomi, dan dokter lain menemui kasus tumor muskuloskeletal

dalam prakteknya sehari-hari. Kondisi ini mengakibatkan pengalaman klinis dokter dalam mendiagnosis tumor muskuloskeletal menjadi tidak adekuat dan bila dipaksakan bisa menimbulkan kesalahan dalam mendiagnosis sehingga mengakibatkan penatalaksanaan tumor menjadi tidak adekuat.

Dalam melakukan tatalaksana diagnosis dan terapi, sejak awal sudah harus dilakukan dengan cermat dan teliti sehingga bisa menghasilkan terapi yang optimal. Sebaiknya terapi tumor muskuloskeletal dilakukan di institusi kesehatan yang memiliki pusat pelayanan tumor. Dokter umum, orthopedi, dan dokter lain bisa melakukan penyaringan awal tumor muskuloskeletal pada saat pasien datang pertama kali, dan kemudian meminta pencitraan radiologi sederhana sesuai dengan sarana yang ada. Pencitraan canggih sebaiknya dilakukan di pusat pelayanan tumor muskuloskeletal. Sebaiknya pasien dikirim ke pusat pelayanan tumor sebelum dilakukan biopsi.

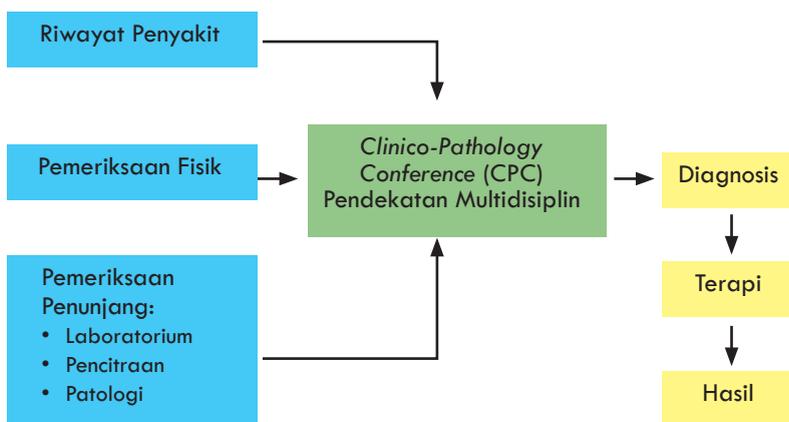
Pendekatan multidisiplin dalam diagnosis dan terapi tumor muskuloskeletal dapat didefinisikan sebagai pendekatan tim yang terintegrasi dimana dokter dari beberapa disiplin ilmu merencanakan bersama tahapan diagnosis dan terapi terhadap pasien tumor muskuloskeletal sesuai dengan kondisi individu pasien.<sup>16</sup>Tatalaksana pasien tumor cukup kompleks dan melibatkan beberapa dokter dan tenaga kesehatan dari berbagai disiplin ilmu. Kondisi ini menyebabkan adanya potensi komunikasi dan koordinasi yang kurang adekuat sesama dokter yang merawat. Pendekatan multidisiplin merupakan kunci untuk terapi dan perawatan pasien tumor yang berkualitas tinggi. Pendekatan multidisiplin bertujuan memperbaiki dan meningkatkan komunikasi, koordinasi, dan membuat keputusan dengan tepat

bagi para dokter dari berbagai bidang ilmu yang terlibat dalam tatalaksana tumor muskuloskeletal. Pendekatan multidisiplin telah direkomendasikan secara internasional dan telah diterapkan di berbagai negara maju. Di RSUD Dr. Soetomo pendekatan multidisiplin untuk penatalaksanaan tumor muskuloskeletal telah dimulai pada tahun 1997 dengan melibatkan Departemen Orthopaedi, Patologi Anatomi, Radiologi dan Penyakit Dalam dan diberi nama Tim Medik Muskuloskeletal Patologi dan sekarang berubah nama menjadi Tim Medik Muskuloskeletal Tumor. Penelitian tentang pendekatan multidisiplin pada tatalaksana tumor menunjukkan perbaikan dalam diagnosis dan terapi kasus tumor baru, lebih sesuai dengan pedoman *evidence-based* dan yang paling penting adalah tingkat kepuasan pasien yang tinggi.<sup>2,17-19</sup>

Pendekatan multidisiplin bisa menggunakan berbagai model. Pendekatan multidisiplin di pusat tumor muskuloskeletal dilakukan oleh berbagai bidang ilmu terkait, dengan mengadakan pertemuan reguler. Di RSUD Dr. Soetomo Tim Medik Muskuloskeletal Tumor (MST) mengadakan pertemuan reguler seminggu sekali dengan melibatkan dokter Orthopaedi, Radiologi, Patologi Anatomi, Radio Onkologi, Onkologi Medik dewasa dan anak serta dokter lain yang terkait. Tim ini juga menerima rujukan atau konsultasi dari rumah sakit lain, baik dari sekitar Surabaya maupun dari provinsi lain. Model lain yang bisa dan telah dilakukan di beberapa negara adalah mengadakan pertemuan reguler antara para dokter terkait dari berbagai RS dalam satu kota besar dengan melibatkan dokter dari kota kecil di sekitarnya.<sup>20</sup>

Dalam melakukan pertemuan multidisiplin agar tim bisa bekerja dengan baik dan menghasilkan keputusan yang terbaik untuk pasien dibutuhkan beberapa persyaratan sebagai berikut <sup>21-23</sup> :

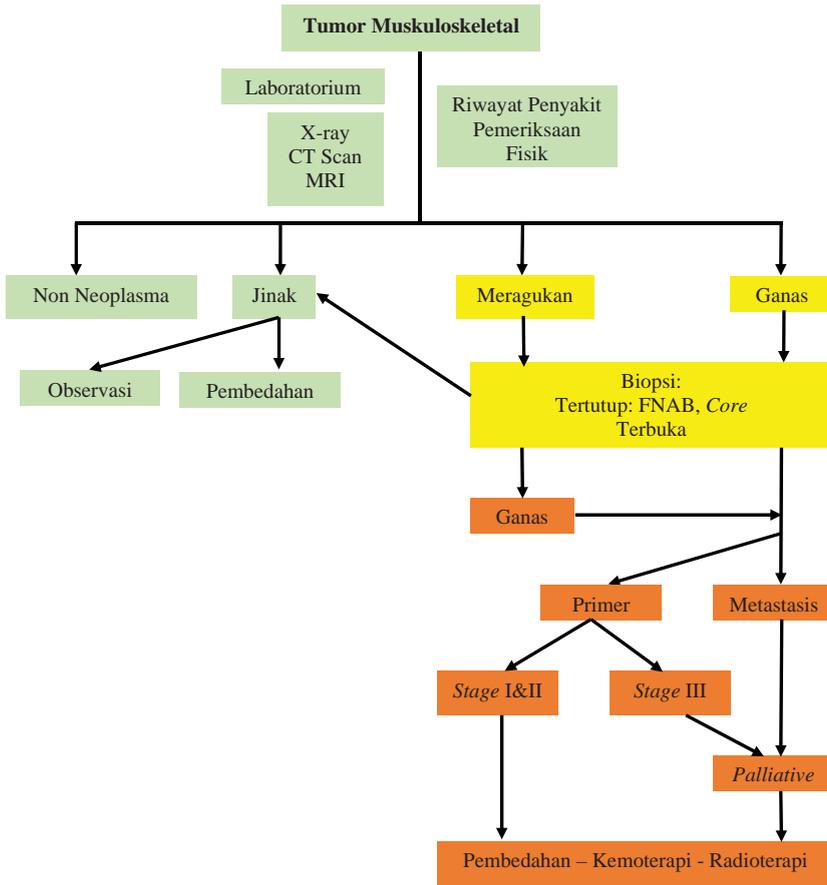
1. **Kepemimpinan.** Kepemimpinan yang baik merupakan bagian integral dalam menjalankan pendekatan multidisiplin. Ketua tim harus memastikan bahwa semua pendapat dari anggota tim didengar, dihargai, dan diarahkan untuk membuat keputusan. Selanjutnya kepemimpinan yang efektif diperlukan untuk mendorong agar terjadi diskusi terbuka yang produktif sehingga bisa menghindari baik meminggirkan atau meniadakan peran salah satu anggota tim dan menghasilkan keputusan yang tidak tepat.
2. **Dinamis.** Anggota tim harus harus menyepakati untuk saling menghormati dan percaya, menurunkan ego masing-masing dan mendorong diskusi yang konstruktif. Perawat punya peranan penting dalam mengkoordinasi perawatan, dan juga bisa mewakili pandangan dan opini pasien. Aspek psikologi juga penting dan sering terlupakan dalam memberikan informasi kepada pasien.
3. **Administrasi.** Bantuan administrasi merupakan komponen kunci dalam menjalankan pendekatan multidisiplin. Dokumentasi dan *data base* merupakan komponen penting pada pertemuan multidisiplin.
4. **Keterlibatan pasien.** Terdapat perbedaan pendapat tentang keterlibatan pasien. Pasien harus diinformasikan bahwa kasusnya akan didiskusikan dalam pertemuan multidisiplin *The Cancer Care Ontario Guideline* menyatakan pasien sebaiknya tidak hadir dalam pertemuan multidisiplin untuk menghindar bias dalam mengambil keputusan.
5. Tim medik secara bersama dapat dilibatkan dalam memberikan keterangan rinci tentang upaya medis yang sudah dan akan dilaksanakan kepada pasien dan keluarganya.



**Gambar 8.** Pendekatan multidisiplin untuk diagnosis dan terapi tumor muskuloskeletal <sup>2</sup>



**Gambar 9.** Suasana pertemuan multidisiplin Tim Medik Muskuloskeletal Tumor RSUD Dr. Soetomo – FK UNAIR Surabaya



**Gambar 10.** Algoritma penatalaksanaan tumor muskuloskeletal <sup>2</sup>

## E. Prinsip Terapi Tumor Muskuloskeletal

Terapi pada tumor muskuloskeletal bervariasi, terdiri dari: mulai dari observasi, kemoterapi, pembedahan, dan radioterapi.

Terapi pada tumor jinak tulang baik tumor jaringan lunak maupun tulang 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 stage1*) yang kadangkala 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.

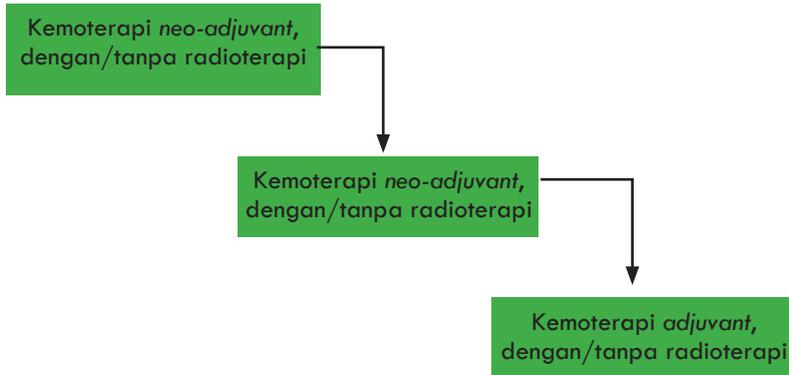
Pembedahan sampai saat ini masih merupakan pilihan utama untuk tumor ganas sistem muskuloskeletal, tetapi harus diingat bahwa setiap tumor ganas dari manapun sumbernya memiliki kemampuan untuk metastasis ke organ lain. Kemampuan tumor ganas untuk metastasis tidak bisa diatasi dengan pembedahan, sehingga 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*).

Dengan terapi tambahan (*neo-adjuvant* dan *adjuvant*), pencitraan radiologi yang bisa menampilkan gambaran lebih detail tentang anatomi tumor dan teknik pembedahan yang baik beserta pilihan untuk rekonstruksi baik menggunakan implan maupun rekonstruksi biologi menggunakan tulang (baik *allograft* maupun memproses kembali jaringan tulang yang terkena tumor) prognosis

(pasien yang bisa bertahan hidup sampai 5 tahun) pasien dengan tumor ganas tulang meningkat drastis dari 30-40% menjadi 60-80%.

Urutan terapi tumor ganas tulang adalah sebagai berikut<sup>2</sup>:

1. Kontrol sistemik dengan kemoterapi *neo-adjuvant* disebut juga induksi kemoterapi yang diberikan sebelum pembedahan. Tujuan kemoterapi *neo-adjuvant* adalah mencegah atau eliminasi mikrometastasis dan menimbulkan nekrosis pada jaringan tumor. Bila tumor memberi respon terhadap kemoterapi keuntungan lain yang bisa didapat adalah tumor bisa mengecil dan terjadi batas (*pseudocapsule*) antara jaringan tumor dengan jaringan yang sehat, walaupun keadaan ini tidak selalu terjadi.
2. Kontrol lokal dengan pembedahan untuk mengambil jaringan tumor ganas beserta jaringan sehat di sekitarnya (*wide excision*). Radioterapi juga bisa diberikan sebagai terapi *adjuvant* untuk kontrol lokal baik sebelum operasi maupun pasca operasi.
3. Kontrol sistemik dengan *adjuvant* kemoterapi, diberikan setelah operasi dengan tujuan untuk mencegah atau eliminasi mikrometastasis. Komposisi obat yang diberikan tergantung dari hasil evaluasi kemoterapi *neoadjuvant* yang dilakukan dengan metode HUVOS. Bila hasil evaluasi menunjukkan respon baik (Huvos *grade* 3-4) maka kemoterapi diberikan dengan komposisi obat yang sama, tetapi bila respon tidak baik (Huvos *grade* 1-2), maka komposisi obat kemoterapi harus diganti.
4. *Follow-up*



**Gambar 11.** Prinsip terapi tumor ganas muskuloskeletal <sup>2</sup>

## F. Pedoman Terapi pada Sarkoma Jaringan Lunak

Stage	Primary Treatment			Follow-up
Stadium IA (T1a-1b, N0, M0), derajat rendah	Operatif untuk mendapatkan margin onkologis yang cukup	Margin onkologi yang sesuai atau fasia intak		<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluasi rehabilitasi (OT,PT), diteruskan hingga fungsi maksimal dapat tercapai</li> <li>H&amp;P setiap 3-6 pada umumnya 2-3 tahun, dan selanjutnya tiap tahun</li> <li>Pertimbangkan untuk foto thorax</li> <li>Pertimbangkan untuk mendapatkan baseline pasca operasi dan pemeriksaan radiologis pada tempat lesi secara berkala berdasarkan pada risiko estimasi rekurensi lokal dan regional</li> </ul>
Stadium Ib (T2a-2b, N0, M0), derajat rendah		Gagal dalam mendapatkan margin onkologi yang sesuai (dan tanpa fasia yang intak)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Re-reseksi atau</li> <li>Observasi (untuk tumor stadium Ia)</li> <li>Atau pertimbangkan radioterapi</li> </ul>	

**Gambar 12.** Pedoman terapi pada sarkoma jaringan lunak <sup>24</sup>

Presentasi	Stadium	Terapi primer			Follow-up
Stadium II,III Yang dapat direseksi dengan hasil memiliki fungsi yang baik	Stadium IIA (T1a-b, N0, M0, G2-3)	Operasi untuk mendapatkan margin onkologi yang tepat atau			<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluasi rehabilitasi (OT, PT), lanjutkan hingga tercapai fungsi maksimal</li> <li>H &amp; P tiap 3 – 6 bulan selama 2 – 3 tahun, selanjutnya tiap 6 bulan selama 2 tahun berikutnya, dan selanjutnya tiap tahun</li> <li>Pertimbangan untuk foto thorax</li> <li>Pertimbangan baseline pasca operasi dan pemeriksaan radiologis pada lokasi primer secara berkala berdasarkan estimasi risiko rekurensi lokal regional</li> </ul>
		Operasi untuk mendapatkan margin onkologi yang tepat atau	Radioterapi		
		Radioterapi preoperatif	Operasi untuk mendapatkan margin onkologi yang tepat atau		
	Stadium IIB,III (T2a-b, N0,M0, G2) Stadium III (T2a-b, N0, M0, G3 atau T berapapun, N1, M0, G berapapun	Operasi untuk mendapatkan margin onkologi yang tepat atau		Radioterapi atau ± kemoterapi adjuvan	
		Radioterapi preoperatif	Operasi untuk mendapatkan margin onkologi yang tepat atau	Pertimbangkan radioterapi tambahan ± kemoterapi adjuvan	
		Kemoradiasi atau			
		Kemoterapi preoperatif			

**Gambar 13.** Pedoman terapi pada sarkoma jaringan lunak <sup>24</sup>

Stadium	Terapi primer				Follow-up
Stadium II,III Dapat dilakukan reseksi dengan hasil yang kurang baik atau penyakit primer yang tidak dapat direseksi	Radioterapi Atau Kemoradiasi Atau Kemoterapi Atau terapi regional	Dapat direseksi dengan hasil yang baik	Operasi untuk mendapatkan margin onkologi yang tepat	Apabila sebelumnya tidak mendapat radioterapi, Radioterapi Atau Radioterapi + kemoterapi adjuvan	Evaluasi rehabilitasi (OT,PT), lanjutkan hingga tercapai fungsi maksimal H & P tiap 3 – 6 bulan selama 2 – 3 tahun, selanjutnya tiap 6 bulan selama 2 tahun berikutnya, dan selanjutnya tiap tahun Pertimbangan untuk foto thorax Pertimbangan baseline pasca operasi dan pemeriksaan radiologis pada lokasi primer secara berkala berdasarkan estimasi risiko rekurensi lokal regional
		Dapat direseksi dengan hasil yang kurang baik Atau penyakit primer yang tidak dapat direseksi	Opsi : Jika sebelumnya belum pernah radioterapi, maka dilakukan radioterapi Kemoterapi Operasi paliatif Observasi, apabila asimptomatik Terapi suportif Amputasi	Pertimbangan untuk radioterapi tambahan ± kemoterapi adjuvan	

**Gambar 14.** Pedoman terapi pada sarkoma jaringan lunak <sup>24</sup>

Stadium	Terapi primer	Follow-up
Organ tunggal dan tumor terbatas yang dapat dilakukan terapi secara lokal	<p>Tatalaksana tumor primer dan pertimbangan pilihan – pilihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• metastasistomi ± kemoterapi preoperatif atau postoperatif ± Radioterapi</li> <li>• Ablasi (contoh: RFA atau cryoterapi)</li> <li>• Embolisasi</li> <li>• SBRT (<i>stereotactic body radiation therapy</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluasi rehabilitasi (OT, PT), lanjutkan hingga tercapai fungsi maksimal</li> <li>• H &amp; P tiap 3 – 6 bulan selama 2 – 3 tahun, selanjutnya tiap 6 bulan selama 2 tahun berikutnya, dan selanjutnya tiap tahun</li> <li>• Pertimbangkan untuk foto thorax</li> <li>• Pertimbangkan baseline pasca operasi dan pemeriksaan radiologis pada lokasi primer secara berkala berdasarkan estimasi risiko rekurensi lokal regional</li> </ul>
Sinkronis stadium IV (T berapapun, N I, T berapapun, M0, M1, G berapapun)	<p>Penyakit yang menyebar</p> <p>Pilihan paliatif</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemoterapi</li> <li>• RT/SBRT</li> <li>• Pembedahan</li> <li>• Observasi, apabila asimtomatik</li> <li>• Terapi suportif</li> <li>• Ablasi (contoh: RFA atau cryoterapi)</li> <li>• Embolisasi</li> </ul>	

**Gambar 15.** Pedoman terapi pada sarkoma jaringan lunak <sup>24</sup>

Kekambuhan		Terapi
Kekambuhan lokal		Follow-up, dan selanjutnya alur terapi primer
Penyakit metastatik	Organ tunggal dan tumor terbatas yang dapat dilakukan terapi secara lokal	Pilihan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• metastasistomi ± kemoterapi preoperatif atau postoperatif ± Radioterapi</li> <li>• Ablasi (contoh: RFA atau cryoterapi)</li> <li>• Embolisasi</li> <li>• SBRT (<i>stereotactic body radiation therapy</i>)</li> </ul>
	Penyakit yang menyebar	Pilihan paliatif <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemoterapi</li> <li>• RT/SBRT</li> <li>• Pembedahan</li> <li>• Observasi, apabila asimtomatik</li> <li>• Terapi suportif</li> <li>• Ablasi (contoh: RFA atau cryoterapi)</li> <li>• Embolisasi</li> </ul>
	Penyakit yang terbatas regional	Pilihan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseksi limfonodi regional apabila terdapat keterlibatan limfonodi ± kemoterapi ± Radioterapi</li> <li>• Metastasistomi ± kemoterapi preoperatif atau postoperatif ± Radioterapi</li> <li>• SBRT</li> <li>• Perfusi Limd</li> </ul>

**Gambar 16.** Pedoman terapi pada sarkoma jaringan lunak yang *recurrent* <sup>24</sup>

## G. Pedoman Screening pada Tumor Tulang

Presentasi	Pemeriksaan radiologi	Usia				
Lesi tulang simptomatik	Gambaran radiologis abnormal	< 40	Rujuk kepada dokter spesialis Orthopaedi konsultan MST Biopsi harus dilakukan di institusi yang merawat pasien			Lihat tabel untuk melihat tumor tulang secara spesifik
		>40	Pemeriksaan terhadap kemungkinan adanya metastasis tulang sebagaimana diindikasikan secara klinis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anamnesis dan pemeriksaan fisik</li> <li>• Bone scan</li> <li>• Rontgen thorax</li> <li>• SPEP/pemeriksaan lab darah</li> <li>• CT scan thorax/abdomen/pelvis</li> <li>• PSA</li> <li>• Mammogram</li> </ul>	Tidak ada lesi lainnya (primer di tulang)	Rujuk kepada dokter spesialis Orthopaedi konsultan MST Biopsi harus dilakukan di institusi yang merawat pasien
					Terdapat lesi lain (curiga primer bukan dari tulang)	Rujuk pada Guidelines NCCN untuk terapi kanker sesuai dengan lokasinya

**Gambar 17.** Pedoman diagnosis bone tumor <sup>24</sup>

## H. Pedoman Diagnosis, Terapi dan Follow-up pada GCT

Workup	Presentasi	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Anamnesis dan pemeriksaan fisik</li> <li>Pemeriksaan radiologis (x-ray, CT-scan ± MRI (keduanya dengan kontras) pada lokasi primer sebagaimana diindikasikan secara klinis</li> <li>Rontgen thorax</li> <li>Bone scan (opsional)</li> <li>Biopsi untuk konfirmasi diagnosis</li> <li>Apabila terdapat malignansi, terapi sebagaimana terapi untuk osteosarkoma</li> </ul>	Terlokalisir	Lihat tabel berikutnya
	Metastasis	Lihat tabel berikutnya

**Gambar 18.** Pedoman diagnosis GCT <sup>24</sup>

Presentasi						Terapi Primer	Surv	
Terlokalisir	Dapat direseksi					Eksisi		
	Dapat direseksi dengan risiko morbiditas dan / atau lesi yang tidak dapat direseksi	Embolisasi serial dan/atau Denosumab dan/atau IFN dan/atau radioterapi	Pemeriksaan radiologis untuk menilai respon, foto polos dan CT ± MRI (keduanya dengan kontras)	Stabil/perbaikan		Eksisi	Surv	
				Stabil/perbaikan dengan penyembuhan yang tidak sempurna	Berubah ke dapat direseksi			
			Penyakit progresif	Tetap tidak dapat direseksi				
Metastasis	Dapat direseksi	Untuk tumor primer, alur terapi seperti diatas						
	Tidak dapat direseksi	Pertimbangkan untuk eksisi pada daerah metastasis						
		Pertimbangkan pilihan dibawah:						
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Denosumab</li> <li>IFN</li> <li>RT</li> <li>Observasi</li> </ul>						

**Gambar 19.** Pedoman diagnosis dan terapi pada GCT <sup>24</sup>

Surveillans	Kekambuhan			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemeriksaan klinis</li> <li>• Pemeriksaan radiologis (x-ray, CT ± MRI keduanya dengan kontras) pada daerah operasi sebagaimana diindikasikan secara klinis</li> <li>• Rontgen thorax tiap 6 bulan selama 2 tahun dan selanjutnya setiap tahun</li> </ul>	Kekambuhan lokal	Dapat direseksi	Pertimbangkan rontgen thorax	Pertimbangkan denosumab
		Dapat direseksi dengan risiko morbiditas dan / atau lesi yang tidak dapat direseksi	Lihat tabel sebelumnya	
	Kekambuhan metastatik	Lihat tabel sebelumnya		

**Gambar 20.** Pedoman *follow-up* (*surveillance*) pada GCT <sup>24</sup>

## I. Pedoman Diagnosis, Terapi dan *Follow-up* pada Osteosarkoma

Pemeriksaan	Presen-tasi		Terapi primer		Terapi adjuvan	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Anamnesis dan pemeriksaan fisik</li> <li>Pemeriksaan radiologis pada lokasi primer</li> <li>MRI ± CT (keduanya dengan kontras) pada lokasi primer</li> <li>Chest imaging including CT chest</li> <li>PET/CT dan/ata bone scan</li> <li>MRI atau CT (keduanya dengan kontras) pada tempat metastasis di tulang</li> <li>LDH</li> <li>ALP</li> <li>Konsultasi fertilitas harus dilakukan</li> </ul>	Low-grade osteosarcoma: Intramedullary + surface		Wide excision	Stadi-um lanjut	Kemoter- api	Lihat Surv
	Peri-osteal sarcoma	Consider chemo-terapy		Stadi-um awal		
	High Osteo-sarkoma: Intra-medul-lary + Surface	Lihat tabel selanjutnya				
	Metas-tasis					
	Osteo-sarkoma ek-straskel-etal	Lihat pedoman diagnosis dan terapi sarkoma jaringan lunak				

**Gambar 21.** Pedoman diagnosis dan terapi osteosarkoma <sup>24</sup>

Presen-taasi	Terapi neoadjuvan	Restage				Terapi ad-juvan		
Osteosarkoma stadium lanjut: Intramed-ullary & surface	Kemoterapi preoperatif	Nilai ulang kembali tumor / re-staging dengan pemeriksaan radiologis sebelum dimulainya terapi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CT Thorax</li> <li>• MRI ± CT (keduanya dengan kontras) pada lokasi primer</li> <li>• Pemeriksaan radiologi pada lokasi primer</li> <li>• Pertimbangkan PET/CT atau bone scan</li> </ul>	Tidak dapat direseksi			<ul style="list-style-type: none"> <li>• RT</li> <li>• Kemoterapi</li> </ul>		
			Dapat direseksi	Eksisi luas	Margin positif	Re-spon baik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemotherapy</li> <li>• Consider additional local therapy (surgical resection ± RT)</li> </ul>	Surv
						Re-spon buruk	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consider additional local therapy (surgical resection ± RT)</li> <li>• Continue with preoperative regimen</li> <li>• Or</li> <li>• Consider changing chemotherapy</li> </ul>	
					Margin negatif	Re-spon baik	Chemotherapy	
						Re-spon buruk	Continue with preoperative regimen Or Consider changing chemotherapy	

**Gambar 22.** Pedoman kemoterapi *neo-adjvant*, operasi, dan kemoterapi *adjvant* pada osteosarkoma<sup>24</sup>

Presentasi		Terapi Primer	Surveillans
Metastasis	Dapat direseksi (metastasis pada pulmoner, visceral, atau skeletal)	Lihat terapi pada tumor primer Kemoterapi Metastatektomi	Lihat surveillance
	Tidak dapat direseksi	Kemoterapi RT Nilai kembali lokasi primer sebagai kontrol lokal	

**Gambar 23.** Pedoman terapi pada osteosarkoma yang telah metastasis <sup>24</sup>

Surveillance	Relaps	Terapi	Pemeriksaan radiologis	Hasil	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemeriksaan fisik pada lokasi primer dan thorax</li> <li>• Jadwal follow-up (orthopaedi &amp; onkologi)</li> <li>• Setiap 3 bulan selama 1-2 tahun</li> <li>• Setiap 4 bulan selama 3 tahun</li> <li>• Setiap 6 bulan selama 4 – 5 tahun dan selanjutnya setiap tahun</li> <li>• Pemeriksaan darah lengkap &amp; pemeriksaan darah lainnya sebagaimana diindikasikan secara klinis</li> <li>• Pertmbangkan PET/CT dan /atau bone scan</li> <li>• Nilai kembali fungsi tiap pertemuan</li> </ul>	Relaps	Kemoterapi dan/atau reseksi apabila memungkinkan	Pemeriksaan radiologis untuk menilai: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemeriksaan radiologis pada lokasi primer</li> <li>• CT dan/ atau MRI (keduanya dengan kontras) pada lokasi primer</li> <li>• CT thorax</li> </ul>	Respon	Surveillance
				Relaps/ progresi	Reseksi apabila memungkinkan Atau Percobaan klinis atau Samarium-153 rthylen diamine tetramethylene phosphonate ( <sup>153</sup> Sm-EDTMP) dan Eadium chloride (Ra 223) atau Terapi suportif

**Gambar 24.** Pedoman follow-up (surveillance) pada osteosarkoma <sup>24</sup>

## J. Pedoman Diagnosis, Terapi dan *Follow-up* pada Sarkoma Ewing

Presentasi	Pemeriksaan	Primary treatment	Penilaian stadium ulang		
Sarkoma ewing	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anamnesis dan pemeriksaan fisik</li> <li>CT dan/atau MRI (keduanya dengan kontras) pada lokasi primer</li> <li>CT thorax</li> <li>PET/CT dan / atau bone scan</li> <li>Biopsi sumsum tulang dan/atau screening MRI pada spine dan pelvis</li> <li>Sitogenik dan / atau pemeriksaan molekuler (mungkin membutuhkan re-biopsi)</li> <li>LDH</li> <li>Pertimbangkan untuk konstasi ke bagian fertilitas</li> </ul>	Kemoterapi multiagen setidaknya selama 12 minggu sebelum terapi primer	Pada pasien dengan lesi lokalisir dinilai dengan: <ul style="list-style-type: none"> <li>CT thorax</li> <li>CT dan/atau MRI (keduanya dengan kontras) pada lokasi primer</li> <li>Pemeriksaan radiologi pada lokasi primer</li> <li>Pertimbangkan PET/CT dan / atau bone scan</li> </ul>	Respon	Lihat table stabil/perbaikan sebagai respon terhadap terapi primer
			Pada pasien dengan lesi metastasis dinilai dengan: <ul style="list-style-type: none"> <li>CT thorax</li> <li>CT dan/atau MRI (keduanya dengan kontras) pada lokasi</li> <li>Pemeriksaan radiologi pada lokasi primer</li> <li>Pertimbangkan PET/CT dan /atau bone scan</li> <li>Ulangi pemeriksaan penunjang lain yang hasilnya abnormal</li> </ul>		Lesi progresif

**Gambar 25.** Pedoman diagnosis dan terapi sarkoma Ewing<sup>24</sup>

Presentasi	Terapi kontrol lokal		Terapi adjuvan / terapi tambahan	Surveillance	Penyakit progresif / kambuh	
Penyakit yang sabil/perbaikan terhadap primer	Eksisi luas	Margin positif	Lanjutkan kemoterapi Yang diikuti oleh radioterapi atau radioterapi _ kemoterapi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemeriksaan fisik</li> <li>• MRI± CT (keduanya dengan menggunakan kontras)</li> <li>• Thorax dilakukan 2-3bulan pasca follow up</li> </ul>	Kekambuhan yang muncul segera	Kemoterapi ± radioterapi
		Atau	Margin negatif			
	Radioterapi definitif dan kemoterapi atau			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemeriksaan radiologis pada tempat primer</li> <li>• Hitung darah lengkap dan pemeriksaan lab lainnya sebagaimana diindikasikan</li> <li>• Meningkatkan jarak pemeriksaan fisik, pemeriksaan radiologis oada lokasi primer dan thorax pasca 24 bulan dan tiap tahunnya setelah 5 tahun (dapat berubah)</li> <li>• Pertimbangkan PET/ CT atau bone scan</li> </ul>	Kekambuhan jangka panjang	
	Pada beberapa kasus dapat dilakukan amputasi	Kemoterapi pasca operatif, Pertimbangkan radioterapi tergantung pada status margin				
Penyakit yang muncul secara progresif setelah dilakukan terapi primer			Pertimbangkan radioterapi dan/ atau tindakan pembedahan pada lokasi primer untuk kontrol secara lokal dan paliasi			Kemoterapi atau terapi suportif yang terbaik

**Gambar 26.** Pedoman diagnosis, terapi, dan follow-up sarkoma Ewing<sup>24</sup>

## K. Pedoman Terapi dan *Surveillance* pada Kondrosarkoma

Presentasi	Terapi Primer	Surveillans	Rekurensi			
Stadium awal dan intrakompartemental	Eksisi intraleSIONAL ± terapi operatif adjuvan atau eksisi luas apabila lesi dapat direseksi atau pertimbangkan radioterapi apabila lesi tidak dapat direseksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemeriksaan fisik</li> <li>• Pemeriksaan radiologis pada tempat lesi dan/ atau pemeriksaan radiologis potong lintang MRI atau CT-scan (kedua – duanya dengan kontras) sebagaimana diindikasikan secara klinis dalam waktu 6 - 12 bulan selama 2 tahun, dan selanjutnya setiap tahun atau dapat menyesuaikan</li> <li>• Foto rontgen thorax sebagaimana diindikasikan secara klinis dalam waktu 6 – 12 bulan, dan selanjutnya setiap tahun atau dapat menyesuaikan</li> </ul>	Local recurrence	eksisi luas apabila lesi dapat direseksi atau pertimbangkan radioterapi apabila lesi tidak dapat direseksi	Margin positif	Pertimbangkan radioterapi Atau Pertimbangkan re-reseksi untuk mendapatkan margin operasi yang negatif
					Margin negatif	Observasi
Stadium lanjut (stadium II, stadium III) atau <i>clear cell</i> atau Ekstrakompartemental	eksisi luas apabila lesi dapat direseksi atau pertimbangkan radioterapi apabila lesi tidak dapat direseksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemeriksaan fisik</li> <li>• Pemeriksaan radiologis pada tempat lesi dan/ atau pemeriksaan radiologis potong lintang MRI atau CT-scan (kedua – duanya dengan kontras) sebagaimana diindikasikan secara klinis dalam waktu tiap 3 – 6 bulan dan dapat pula dilakukan CT setidaknya tiap 6 bulan selama 5 tahun, dengan kurun waktu minimal 10 tahun</li> <li>• Menilai kembali fungsi pada saat follow-up</li> </ul>	Local recurrence	Eksisi luas apabila lesi dapat direseksi atau pertimbangkan radioterapi apabila lesi tidak dapat direseksi	Margin positif	eksisi luas apabila lesi dapat direseksi atau pertimbangkan radioterapi apabila lesi tidak dapat direseksi
					Margin negatif	Observasi
			Rekurensi sistemik	Percobaan klinis (lebih disarankan) atau Tindakan pembedahan eksisi		

**Gambar 27.** *Guideline* diagnosis, terapi dan *follow-up (surveillance)* pada kondrosarkoma<sup>24</sup>

## L. Pedoman Terapi dan Surveillance pada Chordoma

Presentasi	Terapi Primer		Terapi adjuvan	
Sacrococcygeal dan mobile spine	Reseksi luas ± radioterapi apabila dapat direseksi		Pertimbangkan radioterapi apabila tumor ekstrakompartemental berukuran besar atau pada margin	lihat surveil.
	Pertimbangkan radioterapi apabila tidak dapat direseksi			
Basis cranii /Clival	Reseksi luas ± radioterapi apabila dapat direseksi atau	Diikuti oleh pemeriksaan MRI dengan kontras pada tempat lesi primer untuk menilai kecukupan reseksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertimbangkan radioterapi apabila tumor ekstrakompartemental berukuran besar atau di perbatasan</li> <li>• Pertimbangkan re-reseksi jika memang diperlukan</li> </ul>	lihat surveil.
	Pertimbangkan radioterapi apabila lesi tidak dapat direseksi			

**Gambar 28.** Pedoman terapi pada chordoma <sup>24</sup>

Surveillans	Rekurensi	Terapi
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemeriksaan fisik</li> <li>• Pemeriksaan radiologis (yaitu: x-ray, CT ± MRI [dengan kontras] pada area yang dioperasi seperti yang diindikasikan secara klinis</li> <li>• Foto rontgen thorax tiap 6 bulan, dapat pula dilakukan CT scan tiap tahun selama 5 tahun, selanjutnya tiap tahun selama 5 tahun, dan selanjutnya setiap tahun</li> <li>• CT abdomen dan pelvis dengan kontras tiap tahun</li> </ul>	Rekurensi lokal	Eksisi lesi dan / atau radioterapi dan / atau Terapi sistemik
	Rekurensi metastastik	Eksisi lesi dan / atau Radioterapi Dan / atau Terapi sistemik Dan / atau Terapi suportif yang terbaik

**Gambar 29.** Pedoman surveillance pada chordoma <sup>24</sup>

### M. Follow-up (Surveillance)

*Follow-up* dilakukan setelah terapi tumor jinak dan ganas muskuloskeletal untuk sedini mungkin mendeteksi kemungkinan adanya kekambuhan lokal dan metastasis, sehingga masih dimungkinkan untuk melakukan terapi awal yang efektif. *Follow-up* pada tumor *high-grade* harus meliputi pemeriksaan fisik pada daerah tumor dan menilai fungsi anggota gerak serta menilai setiap kemungkinan komplikasi dari rekonstruksi pasca pembedahan. Pencitraan lokal pada area tumor dan paru-paru harus dilakukan. Belum ada *evidence* yang menyatakan frekuensi paling optimal begitu juga dengan pencitraan terbaik dalam melakukan *follow-up*.<sup>24-26</sup>

Pada sarkoma *high-grade*, frekuensi *follow-up* bisa dilakukan setiap 2 sampai 4 bulan pada 3 tahun pertama setelah terapi selesai, setiap 6 bulan pada tahun ke-4 dan 5 kemudian setelah itu setiap tahun. Tim Medik Muskuloskeletal RSUD Dr. Soetomo-FK UNAIR mengatur *follow-up* pasien setiap 3 bulan pada tahun pertama dan kedua, setiap 6 bulan pada tahun ke-3 dan 4 dan selanjutnya setahun sekali. Pada sarkoma *low-grade*, frekuensi kunjungan *follow-up* dikurangi menjadi setiap 4 sampai 6 bulan pada 2 tahun pertama dan selanjutnya setiap tahun.

Metastasis setelah terapi dan kekambuhan lokal bisa terjadi sampai lebih dari 10 tahun setelah diagnosis pada semua tumor sehingga tidak ada alasan untuk menghentikan *surveillance*. Pada sarkoma Ewing mungkin terjadi metastasis ke tulang, oleh karena itu dibutuhkan *bone scan* untuk mendeteksinya. Pencitraan canggih seperti PET atau *whole-body* MRI dibutuhkan untuk evaluasi lebih lanjut. Evaluasi toksisitas jangka panjang akibat obat-obatan kemoterapi dan

radioterapi juga penting untuk dilakukan, begitu juga dengan komplikasi awal dari kemoterapi. *Monitoring* komplikasi jangka panjang yang dilakukan, tergantung pada protokol kemoterapi dan radioterapi. Keganasan sekunder bisa terjadi pada pasien sarkoma tulang yang bertahan hidup (*survivors*). Leukemia sekunder terutama akut leukemia myeloid walaupun jarang bisa terjadi setelah kemoterapi dan paling awal ditemukan pada tahun ke-2 hingga ke-5.<sup>24-26</sup>

Pada sarkoma jaringan lunak, derajat keganasannya mempengaruhi kemungkinan dan kecepatan kekambuhan. Penilaian resiko berdasarkan *grade*, ukuran, dan lokasi tumor akan menentukan kebijakan *follow-up*. Pasien dengan resiko tinggi umumnya akan timbul kekambuhan dalam waktu 2 sampai 3 tahun sedangkan pasien dengan resiko rendah bisa kambuh dengan waktu yang lebih lama, walaupun kecil kemungkinannya. Kekambuhan sering berupa metastasis ke paru-paru. Deteksi awal kekambuhan lokal dan metastasis pada paru-paru membawa dampak ke arah prognostik. Metastasis paru-paru sering asimtomatik saat tahap yang baik untuk operasi, sebab *follow-up* rutin difokuskan pada tempat tersebut. Walaupun deteksi kekambuhan lokal dengan MRI dan metastasis paru dengan CT scan bisa dideteksi lebih awal, tetapi belum terbukti menguntungkan dan *cost effective* bila dibandingkan dengan pemeriksaan fisik pada daerah lesi dan pencitraan foto sinar-X reguler. Untuk itu dibutuhkan penelitian prospektif. Pendekatan praktis yang digunakan oleh beberapa institusi sebagai berikut. Terapi pembedahan pada pasien *intermediate/ high grade* dievaluasi setiap 3 sampai 4 kali pertahun hingga 2 sampai 3 tahun pertama, kemudian 2 kali setahun pada periode berikutnya sampai 5 tahun selanjutnya 1 tahun sekali. Pasien

*low grade* dievaluasi untuk kekambuhan lokal setiap 4 sampai 6 bulan, dengan foto sinar-X atau CT scan sampai 3 sampai 5 tahun, dan selanjutnya 1 tahun sekali.<sup>26</sup>

---

## Daftar Pustaka

1. Conrad III EU (2009). Initial Evaluation of Patients with Musculoskeletal Tumors. In (Conrad III eds) Orthopaedic Oncology Diagnosis and Treatment. Thieme Medical Publisher: New York. 3-5.
2. Mahyudin F, Edward M. Principle Management of Musculoskeletal Tumor. 11th Grand Round 1-2 September 2012. Banjarmasin.
3. Mankin HJ, Hornicek FJ (2005). Diagnosis, Classification, and Management of Soft Tissue Sarcomas. *Cancer Control*. 12, 1. 5-21.
4. Nathan F, Gilbert NF, Cannon CP, Lin PP, Lewis VO, (2009). Soft Tissue Sarcoma. *J Am Acad Orthop Surg*. 17: 40-47.
5. Mahyudin F, Edward M. Screening of Soft Tissue Tumor and How to Refer. PERTUMSI. Bali, 2015.
6. Potter BK, Adams SC, Qadir R, et al (2009). Fungating Soft-Tissue Sarcomas Treatment Implications and Prognostic Importance of Malignant Ulceration. *J Bone Joint Surg Am*. 91:567-74.
7. Mahyudin F, Edward M. Guidelines in Diagnosis and Management of Soft Tissue Sarcoma. KONKER November 2015, Tangerang.
8. Grimer R, Judson I, Peake D, Seddon B, (2010). Guidelines for the Management of Soft Tissue Sarcomas. *Hindawi Publishing Corporation*. Sarcoma. Volume 2010, 1-15.
9. Papp DF, Khanna AJ, McCarthy EF (2007). Magnetic Resonance Imaging of Soft-Tissue Tumors: Determinate and Indeterminate Lesions. *J Bone Joint Surg Am*. 89(Suppl 3):103-15.
10. Tim Medik Muskuloskeletal Tumor RSUD Dr. Soetomo – FK. UNAIR. Data Base 2010 – 2016.
11. Mahyudin F, Edward M, Basuki MH, Bari YA. Update of Soft Tissue Sarcoma. National Orthopaedic Oncology Course Review, September 2015. Kuala Lumpur, Malaysia.
12. Mahyudin e, Edward M. Giant Cell Tumor of The Bone Diagnosis and Management. Konker PABOI 20-22 November 2013. Jogjakarta.

13. Mahyudin F, Edward M, Basuki MH, Bari YA. Management of Pathologic Fracture. COE Palembang, 2016.
14. Greenspan A (2011). Radiologic Evaluation of Tumors and Tumor-like Lesions. In Orthopaedic Imaging a Practical Approach. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia. 547-588
15. Mahyudin F, Edward M. Surgical Treatment of Sacral Tumor. Konas PERTUMSI Jakarta. 2013.
16. Department of Human Services. Achieving Best Practice Cancer Care: A Guide for Implementing Multidisciplinary Care. Melbourne: State Government of Victoria 2007.
17. Wheless SA, McKinney KA, Zanation AM. A prospective study of the clinical impact of a multidisciplinary head and neck tumour board. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2010; 143(5): 650–654.
18. Coory M, Gkolia P, Yang IA et al. Systematic review of multidisciplinary teams in the management of lung cancer. *Lung Cancer* 2008; 60: 14–21.
19. Vinod SK, Sighom MA, Delaney GP. Do multidisciplinary meetings follow guideline based care? *J Oncol Practice* 2010; 6(6): 276–281.
20. Multidisciplinary cancer care. Literature review, State of Victoria, Department of Health, June 2012: [www.wohling@health.vic.gov.au](http://www.wohling@health.vic.gov.au).
21. National Cancer Action Team NHS. The characteristics of an effective multidisciplinary team (MDT). National Health System, 2010; 1–10.19.
22. Lamb BW, Sevdalis N, Arora S *et al.* Teamwork and team decision making at multidisciplinary cancer conferences: barriers, facilitators and opportunities for improvement. *World J Surg* 2010; 35: 1970–1976.
23. Silbermann.M, Pitsillides B, Al-Alfi N, et al. Multidisciplinary care team for cancer patients and its implementation in several Middle Eastern countries. *Annals of Oncology* 23 (Supplement 7): vii41–vii47, 2013).
24. NCCN Clinical Practice Guideline in Oncology. *Bone Cancer* Version 2. 2017. November 7, 2016.

25. Grimer R, Athanasou N, Gerrand C, et al. UK Guidelines for the Management of Bone Sarcomas. *Sarcoma*. Volume 2010, Article ID 317462, 14 pages.
26. The ESMO/European Sarcoma Network Working Group. Bone sarcomas: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Annals of Oncology* 25 (Supplement 3): iii113–iii123, 2014.