



BUKU AJAR

MANAJEMEN FISIOTERAPI PADA KASUS OLAHRAGA DAN KEBUGARAN

Penulis:

I Putu Gde Surya Adhitya, S.Ft., Ftr., M.Fis., Ph.D
M. Widnyana, S.Ft., Ftr., M.Fis
Ni Nyoman Rinda Pravidayanti, S.Kes

Editor:

dr. Ida Bagus Amertha Putra Manuaba, S.Ked.,
M.Biomed., Ph.D.



2026

BUKU AJAR
MANAJEMEN FISIOTERAPI
PADA KASUS OLAHRAGA DAN KEBUGARAN

Penulis:

I Putu Gde Surya Adhitya, S.Ft., Ftr., M.Fis., Ph.D
M. Widnyana, S.Ft., Ftr., M.Fis
Ni Nyoman Rinda Pravidayanti, S.Kes

Editor:

dr. Ida Bagus Amertha Putra Manuaba, S.Ked., M.Biomed., Ph.D.

Penerbit :

PT. Intisari Jelajah Ilmu
(Anggota IKAPI Nomor: 048/BAI/2024)

**BUKU AJAR
MANAJEMEN FISIOTERAPI
PADA KASUS OLAHRAGA DAN KEBUGARAN**

Penulis:

I Putu Gde Surya Adhitya, S.Ft., Ftr., M.Fis., Ph.D
M. Widnyana, S.Ft., Ftr., M.Fis
Ni Nyoman Rinda Pravidayanti, S.Kes

Editor:

dr. Ida Bagus Amertha Putra Manuaba, S.Ked., M.Biomed., Ph.D.

Penerbit :

PT. Intisari Jelajah Ilmu (Anggota IKAPI Nomor: 048/BAI/2024)
Jalan Raya Puputan Renon No. 26A, Gedung Lestari F1,
Kelurahan Renon, Kecamatan Denpasar Selatan, Denpasar, Bali,
80239

Edisi Pertama

Cetakan pertama: Juni 2026

2026, xiv + 147 hlm, 15 x 20,5 cm

ISBN :

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun
tanpa ijin tertulis dari penerbit

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga buku ajar ini dapat terselesaikan. Buku ajar ini hadir sebagai panduan komprehensif bagi para mahasiswa fisioterapi dan praktisi kesehatan yang ingin mendalami manajemen cedera olahraga dan kebugaran. Melalui pembahasan yang sistematis, buku ini menyajikan konsep-konsep dasar hingga penerapan klinis dalam penanganan berbagai jenis cedera yang sering terjadi pada atlet dan individu aktif lainnya. Dengan semakin tingginya minat masyarakat terhadap olahraga dan aktivitas fisik, kebutuhan akan tenaga ahli fisioterapi yang kompeten dalam bidang ini pun semakin meningkat. Buku ini diharapkan dapat menjadi rujukan yang relevan dan up-to-date, serta memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik fisioterapi di Indonesia. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak dan menjadi ladang amal bagi penulis

DAFTAR ISI

Prakata	iii
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	vii
BAB I Pendahuluan Dan Peran Fisioterapis Dalam Olahraga	1
BAB II Konsep Cedera Olahraga	7
BAB III Aspek Biomekanik Cedera Olahraga	13
BAB IV Evaluasi Pra-Latihan	20
BAB V Olahraga Pada Penyandang Disabilitas (ATlet Paralimpik).....	25
BAB VI Kekuatan Dan Pengondisian Dalam Olahraga	33
BAB VII Efek Fisiologis Olahraga	39
BAB VIII Pengukuran Keterampilan & Performa Dalam Olahraga	46
BAB IX Tahap Rehabilitasi Fisioterapi	51
BAB X Olahraga Pada Usia Khusus Dan Wanita	57
BAB XI Pencegahan Cedera	63
BAB XII Prinsip Latihan Terapeutik & Rehabilitasi Pada Cedera Olahraga	69
BAB XIII Penanganan Fisioterapi Olahraga Pada Cedera Kepala	75
BAB XIV Pijat Olahraga	80
BAB XV Cedera Otot Dalam Olahraga	86
BAB XVI Penanganan Fisioterapi Olahraga Pada Cedera Pinggul (Hip Injury).....	92

BAB XVII	Penanganan Fisioterapi Pada Cedera Bahu (Shoulder Injury).....	100
BAB XVIII	Pemasangan Taping (Plester) Dalam Olahraga.....	108
BAB XIX	Penanganan Fisioterapi Olahraga Pada Cedera Lutut (Knee Injury).....	114
BAB XX	Penanganan Fisioterapi Olahraga Pada Cedera Siku (Elbow Injury)	120
BAB XXI	Penanganan Fisioterapi Akut Dan Di Lapangan	125
BAB XXII	Penanganan Fisioterapi Olahraga Pada Cedera Pergelangan Tangan Dan Tangan (Wrist & Hand Injury).....	130
BAB XXIII	Penanganan Fisioterapi Olahraga Pada Cedera Pergelangan Kaki Dan Kaki (Ankle And Foot Injury)..	137
BAB XXIV	Penanganan Fisioterapi Olahraga Pada Cedera Tulang Belakang (Spine Injury).....	143
	Glosarium	173
	Biografi Penulis Dan Editor.....	179
	Indeks	181

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Ilustrasi cedera pada olahraga	2
Gambar 1.2.	Ilustrasi mode penyebab cedera.....	4
Gambar 1.3.	Ilustrasi framework fisioterapi olahraga	6
Gambar 2.1.	Ilustrasi mekanisme cedera	11
Gambar 2.2.	Ilustrasi faktor risiko cedera olahraga	12
Gambar 3.1.	Ilustrasi biomekanik olahraga	16
Gambar 3.2.	Ilustrasi motion capture systems.....	17
Gambar 3.3.	Ilustrasi ground reaction force measurement	18
Gambar 3.4.	Ilustrasi electromyography (EMG)	19
Gambar 4.1	Ilustrasi FMS	24
Gambar 4.2	Ilustrasi Latihan Pencegahan Cedera.....	26
Gambar 5.1	Ilustrasi jenis olahraga pada penyandang disabilitas	30
Gambar 5.2	Ilustrasi jenis olahraga pada atlet paralimpik.....	31
Gambar 5.3	Ilustrasi assessment pada atlet paralimpik	33
Gambar 6.1	Ilustrasi latihan penguatan	40
Gambar 6.2	Ilustrasi contoh latihan penguatan	42
Gambar 7.1.	Ilustrasi fisiologis olahraga.....	47
Gambar 7.2.	Ilustrasi sistem muskuloskeletal dan neuromuskular.	49
Gambar 7.3.	Ilustrasi Respon Endokrin dan Dampak Terhadap Homeostasis	51
Gambar 8.1	Ilustrasi konsep pengukuran keterampilan & performa dalam olahraga sport	55
Gambar 8.2	Ilustrasi peran pengukuran performa dalam fisioterapi olahraga	56
Gambar 9.1.	Ilustrasi RICE	61

Gambar 9.2.	Ilustrasi fase pemulihan pasca cedera	64
Gambar 10.1	Ilustrasi olahraga pada anak dan remaja.....	69
Gambar 10.2	Ilustrasi olahraga pada lansia	70
Gambar 10.3.	Ilustrasi pertimbangan khusus olahraga pada wanita	72
Gambar 11.1	Ilustrasi pencegahan cedera.....	76
Gambar 11.2	Ilustrasi faktor risiko cedera	77
Gambar 12.1	Ilustrasi latihan fase 1	82
Gambar 12.2	Ilustrasi latihan fase 2	83
Gambar 12.3	Ilustrasi latihan fase 3	84
Gambar 12.4	Ilustrasi latihan fase 4	85
Gambar 13.1	Ilustrasi anatomi otak.....	90
Gambar 13.2	Ilustrasi pemeriksaan cedera kepala	92
Gambar 14.1	Ilustrasi <i>massage</i>	96
Gambar 14.2	Ilustrasi teknik <i>massage</i>	98
Gambar 15.1	Ilustrasi anatomi otot.....	103
Gambar 15.2	Ilustrasi grade cedera	104
Gambar 15.3	Ilustrasi penanganan cedera	105
Gambar 16.1	Ilustrasi anatomi hip.....	109
Gambar 16.2	Ilustrasi Hip Injury	110
Gambar 16.3	Ilustrasi hip flexor strain	112
Gambar 16.4	Ilustrasi groin pain.....	113
Gambar 16.5	Ilustrasi snapping hip syndrome	114
Gambar 17.1	Ilustrasi anatomi shoulder.....	117
Gambar 17.2	Ilustrasi mekanisme shoulder injury.....	118
Gambar 17.3	Ilustrasi manajemen cedera bahu.....	120
Gambar 17.4	Ilustrasi jenis cedera bahu	122
Gambar 18.1	Ilustrasi penggunaan taping pada atlet.....	126
Gambar 18.2	Ilustrasi kinesiology taping.....	127
Gambar 18.3	Ilustrasi pemotongan taping.....	128

Gambar 19.1	Ilustrasi anatomi knee	132
Gambar 19.2	Ilustrasi cedera lutut.....	133
Gambar 19.3	Ilustrasi jenis knee injury.....	136
Gambar 20.1	Ilustrasi anatomi siku	140
Gambar 20.2	Ilustrasi jenis elbow injury	142
Gambar 21.1	Ilustrasi RICE	146
Gambar 21.2	Ilustrasi Modalitas Acute	148
Gambar 22.1	Ilustrasi anatomi wrist and hand	152
Gambar 22.2	Ilustrasi jenis cedera	156
Gambar 23.2	Ilustrasi anatomi <i>ankle and foot</i>	160
Gambar 23.3	Ilustrasi jenis cedera	163
Gambar 24.1	Ilustrasi anatomi tulang belakang	167
Gambar 24.3	Ilustrasi jenis cedera tulang belakang.....	170

BAB I

Pendahuluan dan Peran Fisioterapis dalam Olahraga

1.1. Pengenalan fisioterapi olahraga

Olahraga merupakan suatu aktivitas fisik yang melibatkan adanya gerakan tubuh untuk meningkatkan kebugaran. Olahraga menjadi suatu kebutuhan untuk menjaga dan meningkatkan kualitas hidup serta meningkatkan kinerja otak dengan melakukan gerakan tubuh yang terarah (Puspodari, 2021). Selain itu, olahraga bermanfaat untuk meningkatkan energi, meningkatkan kekebalan tubuh, menjaga berat badan tubuh, mengurangi risiko berbagai penyakit, meningkatkan kualitas hidup, serta mengurangi stress. Olahraga terbagi menjadi olahraga prestasi, dan olahraga rekreasi. Dilakukannya olahraga berkaitan dengan adanya kejadian cedera sehingga saat ini olahraga memiliki kaitan erat dengan fisioterapi olahraga.

Fisioterapi olahraga merupakan salah satu cabang terapi fisik yang ditujukan baik untuk atlet profesional maupun atlet rekreasi yang mengalami cedera atau permasalahan olahraga dengan implikasi signifikan terhadap kesehatan atlet, kinerja tim, dan partisipasi aktivitas fisik dalam jangka panjang. Fisioterapi olahraga menjadi bentuk fisioterapi khusus untuk membantu mengatasi cedera atau kondisi yang terjadi selama aktivitas olahraga yang meliputi perawatan langsung dan rehabilitasi. Fisioterapi olahraga bekerjasama dengan atlet dan team ataupun individu yang aktif berolahraga untuk mengetahui kebutuhan masing-masing sehingga mendapatkan hasil dan performa yang baik pasca cedera (Chanagi, 2025).



Gambar 1.1. Ilustrasi cedera pada olahraga

1.2 Tipe dan mekanisme cedera olahraga

Cedera olahraga menjadi yang umum terjadi selama olahraga atau latihan, namun tidak terbatas pada atlet. Cedera olahraga dapat terjadi kapan saja dan cedera dapat terjadi pada kepala, wajah, bahu, lengan, paha, lutut, dan pergelangan kaki. Cedera olahraga tidak hanya mengganggu performa fisik, tetapi juga mengganggu siklus latihan, kondisi psikologis, menghambat dinamika team, dan seringkali membahayakan performa jangka panjang (Khairani et al., 2025). Cedera dapat mempengaruhi atlet profesional maupun rekreasi dan berpotensi menurunkan kemampuan atletik dan dianggap sebagai masalah kesehatan masyarakat.

Sifat dan tingkat keparahan cedera sangat bervariasi dan bergantung pada jenis olahraga yang dilakukan. Cedera traumatis akut seperti robekan ligamen, patah tulang, maupun gegar otak umumnya rentan terjadi pada aktivitas olahraga kontak seperti sepak bola, rugby,

bola basket dan olahraga lain dengan sentuhan fisik langsung antar pemain. Cedera akut dapat disebabkan akibat tekanan mendadak, terpelintir, atau akibat benturan. Sedangkan, cedera akibat overuse atau penggunaan berlebih secara terus menerus umumnya menyebabkan terjadinya tendinopati, tennis elbow, shin splint atau stress fraktur yang seringkali terjadi pada olahraga non-kontak seperti lari jarak jauh, renang atau olahraga lainnya yang tidak melibatkan sentuhan fisik secara langsung antar pemain (Khairani et al., 2025).

Cedera olahraga juga dibagi menjadi cedera jaringan lunak dan cedera jaringan keras. Cedera jaringan lunak mengacu pada jaringan yang menghubungkan, menopang, atau menyelubungi struktur dan organ tubuh lainnya. Jaringan lunak meliputi otot, tendon, ligamen, saraf, jaringan fibrosa, pembuluh darah, dan membran sinovial (R, S and Bhaskar P, 2024). Cedera jaringan lunak umumnya berupa sprain, strain, bruises, tendinitis, ataupun kram otot. Sebuah penelitian menyatakan bahwa cedera jaringan lunak atau soft tissue injury (STI) paling sering terjadi pada ligamen (48,15%), kulit (12,15%), dan otot (11,38%). Cedera jaringan keras umumnya terjadi pada tulang dan sendi yang dapat terjadi bersamaan dengan cedera jaringan lunak. Cedera jaringan keras umumnya berupa fraktur ataupun dislokasi. Cedera jaringan keras yang paling sering terjadi adalah pada tulang (8,56%) (Blach et al., 2022).

Tanda dan gejala umum terjadinya cedera bergantung pada jenis cedera yang dialami. Pada cedera akut gejala yang sering terjadi seperti nyeri hebat, pembengkakan, ketidakmampuan untuk menopang berat badan, tidak mampu melakukan gerakan sendi secara full, serta kelemahan pada anggota tubuh yang mengalami cedera. Sedangkan, pada cedera kronis gejala yang dialami meliputi rasa sakit saat bermain atau berolahraga, serta adanya pembengkakan dan nyeri tumpul saat beristirahat (Niams., 2024).



Gambar 1.2. Ilustrasi mode penyebab cedera

Ada berbagai langkah untuk mencegah cedera dengan memastikan otot dan persendian dipanaskan dengan benar, menggunakan perlengkapan pelindung, menggunakan peralatan keselamatan, dan melakukan latihan pendinginan yang tepat. Latihan harus dilakukan di bawah bimbingan fisioterapis yang terlatih dan berpengalaman.

1.3 Peran fisioterapi olahraga

Fisioterapi olahraga merupakan kerangka kerja multidisipliner yang memiliki tiga domain yang saling berkaitan yaitu injury prevention, rehabilitation, dan performance enhancement. Setiap domain berkontribusi pada kesehatan dan juga kinerja atlet untuk memastikan atlet tidak hanya pulih pasca cedera namun juga dapat lebih kuat dalam

melakukan olahraga.

1. Injury Prevention

Pada injury prevention, fisioterapis menerapkan penilaian berdasarkan biomekanik, pelatihan neuromuscular, fleksibilitas, dan manajemen pembebanan untuk mengurangi kemungkinan cedera olahraga. Pencegahan cedera dilakukan sebagai fondasi agar atlet ataupun individu yang aktif berolahraga dapat mempertahankan performa dan partisipasi jangka panjang.

2. Rehabilitation

Rehabilitation merupakan domain yang dilakukan pasca cedera, dimana fisioterapis membimbing atlet dalam proses pemulihannya secara bertahap hingga dapat kembali ke aktivitas olahraga. Pada tahap ini, diberikan penanganan akut nyeri dan peradangan, pemulihan mobilitas dan kekuatan, retraining neuromuscular, dan latihan spesifik dibidang olahraga yang digeluti. Rehabilitasi memastikan atlet dapat bermain kembali secara aman, nyaman, dan efektif dengan memperhatikan kesiapan fisik dan psikologis sehingga tidak terjadi cedera berulang.

3. Performance Enhancement

Selain membimbing proses pemulihan dari awal cedera hingga mendapatkan keputusan kembali berolahraga, fisioterapi olahraga juga berkontribusi dalam memaksimalkan potensi atletik. Hal ini dilakukan melalui optimalisasi biomekanik, pengkondisian berdasarkan individu, strategi pemulihan, dan intervensi khusus olahraga. Fisioterapis akan membantu atlet dalam meningkatkan efisiensi, ketahanan, dan keunggulan kompetitif.



Gambar 1.3. Ilustrasi *framework* fisioterapi olahraga

DAFTAR PUSTAKA

- Asiri, M.Y.T., Alojaym, A.M., Alqahtani, S.M.A., Alhadi, A.A.Y., Alasiri, S.A., Aljasser, F.H.S., Alshamrani, A.A.M., Alqahtani, N.A.M., Alammari, K.M.S. and Asiri, M.A.H. (2024). The Role of Physiotherapy in Sports Injuries: Enhancing Prevention, Rehabilitation, and Athletic Performance – A Comprehensive Review. *Journal of Posthumanism*, [online] 4(3). doi:<https://doi.org/10.63332/joph.v4i3.3441>.
- Blach, W., Smolders, P., Simenko, J. and Mackala, K. (2022). Diagnostics of tissue involved injury occurrence of top-level judokas during the competition: suggestion for prevention. *PeerJ*, 10, p.e13074. doi:<https://doi.org/10.7717/peerj.13074>.
- Chanagi, A.S. (2025). Sports physiotherapy. *International Journal of Sports, Exercise and Physical Education*, 7(1), pp.23–28. doi:<https://doi.org/10.33545/26647281.2025.v7.i1a.152>.
- Khairani, A., Farhanah, S.N., Nurfauziah, E., Setiawan, M.A. and Aulia, D. (2025). The Impact of Sports Injuries on Athlete Performance. *Competitor: Jurnal Pendidikan Kepeleatihan Olahraga*, 17(2), pp.704–710. doi:<https://doi.org/10.26858/cpjok.v17i2.47>.
- NIAMS (2024). *Health information on sports injuries*. [online] National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases. Available at: <https://www.niams.nih.gov/health-topics/sports-injuries>.
- Puspitasari, N. and Yulia, D. (2019). A retrospective study injuries in sleman badminton players. *Jurnal Ilmiah Fisioterapi (JIF)*, 2(01).
- Puspodari (2021). Tingkat volume oksigen maksimal atlet cabor konsentrasi unggulan senam puslatkot kota kediri dalam

menghadapi pekan olahraga provinsi 2022. *Jurnal Kejaora (Kesehatan Jasmani dan Olah Raga)*, 6(1), pp.207–211. doi:<https://doi.org/10.36526/kejaora.v6i1.1296>.

R, L.K., S, S.P. and Bhaskar P (2024). Principles of management of soft tissue injuries in sports. *ShodhKosh Journal of Visual and Performing Arts*, 5(1). doi:<https://doi.org/10.29121/shodhkosh.v5.i1.2024.3655>.

Kosimov, I. and Ulugbek (2024). The role of physiotherapy in the prevention and treatment of sports injuries. [online]

Marliana and Bisra, M. (2023). Pengaruh Program Fisioterapi terhadap Pemulihan dan Pencegahan Cedera pada Pengguna Gym dan Fitness. *Klinik*.

BAB II

Konsep Cedera Olahraga

2.1 Definisi dan konsep cedera olahraga

Cedera olahraga merupakan kerusakan pada jaringan atau gangguan lain pada fungsi fisik normal akibat berpartisipasi dalam kegiatan olahraga, yang disebabkan oleh perpindahan energi kinetik yang cepat dan berulang. Cedera olahraga mencakup berbagai aspek seperti keluhan fisik yang menghambat partisipasi atlet, patologi traumatis yang mempengaruhi aktivitas olahraga, dan kondisi klinis yang berdampak pada rasa sakit dan fungsi. Cedera olahraga dapat melibatkan satu atau lebih jenis cedera muskuloskeletal (NIAMS, 2024). Permasalahan sendi menjadi masalah yang paling rentan terjadi yang dapat mempengaruhi stabilitas dan fleksibilitas.

2.2 Mekanisme dan klasifikasi cedera olahraga

Cedera olahraga umumnya dikategorikan menjadi cedera akut atau cedera yang terjadi secara tiba-tiba, dan cedera kronis atau cedera yang diakibatkan oleh pembebanan berulang atau penggunaan berlebihan dari waktu ke waktu. Masalah kesehatan yang timbul secara tiba-tiba dapat disebabkan oleh mekanisme kontak dan non-kontak (Bahr et al., 2020). Masalah kesehatan dapat terjadi akibat:

- *Directly injury*, terjadi secara langsung dari partisipasi dalam kompetisi atau dari pelatihan dalam keterampilan dasar suatu olahraga, misalnya misalnya akibat pemain bertabrakan dalam pertandingan, atau penularan infeksi kulit dari kontak dengan pemain lain.
- *Indirect injury*, terjadi secara tidak langsung dari partisipasi dalam

aktivitas yang berkaitan dengan kompetisi atau pelatihan dalam suatu olahraga, tetapi tidak selama kompetisi atau sesi pelatihan, misalnya terpeleset, jatuh dan mengalami cedera saat berada di perkampungan Olimpiade, menderita penyakit setelah perjalanan internasional ke suatu kompetisi atau penyakit yang dianggap berkaitan dengan peningkatan beban pelatihan selama beberapa minggu,

- Cedera akibat aktivitas yang tidak berkaitan dengan partisipasi olahraga, selama kompetisi atau pelatihan, misalnya akibat kecelakaan mobil, serangan jantung.

Mekanisme timbulnya penyakit biasanya didefinisikan dalam konteks cedera yang terjadi secara tiba-tiba (Bahr et al., 2020). Mekanisme ini dibagi menjadi mekanisme kontak dan non-kontak yang meliputi:

- Mekanisme cedera kontak langsung menyebabkan masalah kesehatan secara langsung dan segera. Cedera kontak misalnya terjadi akibat kontak dengan objek seperti bola, pemukul, jaring ataupun gawang. Cedera kontak dengan atlet lain misalnya Robekan ACL pada pemain bola tangan saat mendarat, kehilangan keseimbangan setelah didorong di bahunya oleh lawan saat di udara. Sedangkan cedera kontak akibat objek misalnya seorang pemain ski saat menuruni bukit mengalami gegar otak akibat kecelakaan, setelah kehilangan keseimbangan karena lututnya membentur gerbang.
- Mekanisme non kontak menyebabkan masalah kesehatan tanpa adanya kontak langsung dari sumber eksternal lainnya, cedera ini timbul secara bertahap. Cedera ini berkaitan dengan kompetisi atau pelatihan dalam suatu olahraga, tetapi tidak selama kompetisi atau sesi pelatihan misalnya akibat terpeleset, overuse, gerakan memutar arah, over stretching, pendaratan yang tidak tepat, serta

perubahan arah yang cepat. Cedera non-kontak misalnya pada robekan ACL pada pemain bola basket yang mendarat dengan valgus/rotasi lutut setelah melompat, tanpa kontak dengan pemain lain.

Cedera dapat terjadi akibat pertukaran energi kinetik dalam jumlah besar yang hampir seketika (misalnya, seperti dalam tabrakan antar atlet), dari akumulasi bertahap transfer energi rendah seiring waktu (seperti pada contoh cedera stres tulang) atau dari kombinasi kedua mekanisme tersebut (rezim pelatihan berulang yang mengakibatkan kelemahan tendon yang kemudian bermanifestasi secara akut sebagai robekan akibat gaya percepatan yang diterapkan selama satu lompatan).



Gambar 2.1. Ilustrasi mekanisme cedera

2.3 Etiologi dan faktor risiko pada fisioterapi olahraga

Cedera olahraga terjadi akibat adanya kerusakan pada bagian tubuh tertentu, baik pada jaringan lunak maupun jaringan keras seperti

tulang, otot, tendon, ligamen, dan jaringan lain. Cedera olahraga terjadi akibat adanya benturan, aktivitas berlebihan (overload), kondisi lingkungan hingga akibat kesalahan teknik dalam melakukan olahraga (NIAMS, 2024).. Cedera olahraga terjadi akibat adanya respon dari suatu gaya yang bekerja pada tubuh secara berlebihan.

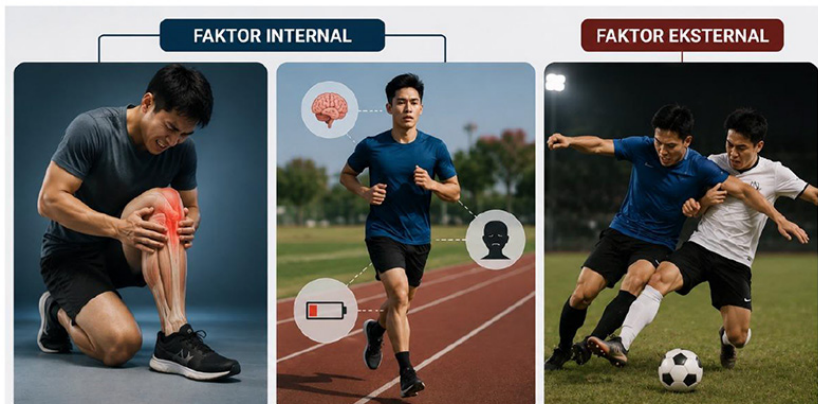
Faktor risiko yang menyebabkan terjadinya cedera olahraga diantaranya yaitu:

- *External violence*

External violence merupakan penyebab cedera yang terjadi akibat adanya gaya atau energi dari luar tubuh atlet, yang bersifat trauma dan terjadi akibat benturan kontak selama melakukan aktivitas olahraga.

- *Internal violence*

Internal violence merupakan cedera yang terjadi akibat adanya gaya tekan yang berasal dari dalam tubuh dan bukan karena adanya benturan eksternal. Cedera ini berkaitan dengan overuse, biomekanik yang buruk, kelelahan, atau adanya kontraksi otot berlebih.



Gambar 2.2. Ilustrasi faktor risiko cedera olahraga

DAFTAR PUSTAKA

- Asiri, M.Y.T., Alojaym, A.M., Alqahtani, S.M.A., Alhadi, A.A.Y., Alasiri, S.A., Aljasser, F.H.S., Alshamrani, A.A.M., Alqahtani, N.A.M., Alammari, K.M.S. and Asiri, M.A.H. (2024). The Role of Physiotherapy in Sports Injuries: Enhancing Prevention, Rehabilitation, and Athletic Performance – A Comprehensive Review. *Journal of Posthumanism*, [online] 4(3). doi:<https://doi.org/10.63332/joph.v4i3.3441>.
- Bahr, R., Clarsen, B., Derman, W., Dvorak, J., Emery, C.A., Finch, C.F., Hägglund, M., Junge, A., Kemp, S., Khan, K.M., Marshall, S.W., Meeuwisse, W., Mountjoy, M., Orchard, J.W., Pluim, B., Quarrie, K.L., Reider, B., Schweltnus, M., Soligard, T. and Stokes, K.A. (2020). International Olympic Committee consensus statement: methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020 (including STROBE Extension for Sport Injury and Illness Surveillance (STROBE-SIIS)). *British Journal of Sports Medicine*, 54(7), p.bjsports-2019-101969. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101969>.
- Fredianto, M. and Ulfa, M. (2024). Prevalence and epidemiological characteristics of sports injuries: A comparative analysis of injured vs non-injured athletes. *Journal Sport Area*, 9(3), pp.419–431. doi:[https://doi.org/10.25299/sportarea.2024.vol9\(3\).16496](https://doi.org/10.25299/sportarea.2024.vol9(3).16496).
- NIAMS (2024). *Health information on sports injuries*. [online] National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases. Available at: <https://www.niams.nih.gov/health-topics/sports-injuries>.

- Varma, D., Brown, P. and Clements, W. (2023). Importance of the Mechanism of Injury in Trauma Radiology Decision-Making. *Korean Journal of Radiology*, [online] 24(6), pp.522–528. doi:<https://doi.org/10.3348/kjr.2022.0966>.
- Yulius Agung Saputro and Pasha Erik Juntara (2022). Pengenalan Cedera Olahraga Dan Penanganan Kasus Cedera Olahraga Akut Kepada Kelompok Karang Taruna Di Kabupaten Klaten. *Jurnal Pengabdian Olahraga Masyarakat*, [online] 3(2), pp.89–95. Available at: <https://journal.upgris.ac.id/index.php/jpom/article/view/13522/pdf> [Accessed 9 Jun. 2026].
- Stephenson, S.D., Kocan, J.W., Vinod, A.V., Kluczynski, M.A. and Bisson, L.J. (2021). A Comprehensive Summary of Systematic Reviews on Sports Injury Prevention Strategies. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 9(10), p.232596712110357. doi:<https://doi.org/10.1177/23259671211035776>.
- Puspitasari, N. and Yulia, D. (2019). A retrospective study injuries in sleman badminton players. *Jurnal Ilmiah Fisioterapi (JIF)*, 2(01).
- Khairani, A., Farhanah, S.N., Nurfauziah, E., Setiawan, M.A. and Aulia, D. (2025). The Impact of Sports Injuries on Athlete Performance. *COMPETITOR: Jurnal Pendidikan Kepelatihan Olahraga*, 17(2), pp.704–710. doi:<https://doi.org/10.26858/cpjok.v17i2.47>.
- Burke, A., Dillon, S., Siobhán O'Connor, Whyte, E., Gore, S. and Moran, K. (2023). Aetiological Factors of Running-Related Injuries: A 12 Month Prospective 'Running Injury Surveillance Centre' (RISC) Study. *Sport Medicine*, 9(1). doi:<https://doi.org/10.1186/s40798-023-00589-1>.

BAB III

Aspek Biomekanik Cedera Olahraga

3.1 Prinsip-prinsip dasar biomekanik olahraga

Biomekanik merupakan disiplin ilmu integral pada bidang olahraga yang memungkinkan dalam optimalisasi kinerja, pencegahan cedera, dan rehabilitasi atlet. Disiplin ilmu ini menggabungkan prinsip-prinsip mekanika dengan anatomi dan fisiologi untuk meneliti gaya eksternal dan internal dalam mempengaruhi tubuh selama latihan atau berolahraga. Biomekanik berperan penting dalam pencegahan cedera, mengidentifikasi dan mengoreksi pola gerakan yang meningkatkan risiko cedera. Dalam penelitian dikatakan bahwa keselarasan yang buruk selama aktivitas berdampak tinggi seperti berlari atau melompat dapat menghasilkan tekanan berlebih pada sendi dan jaringan lunak sehingga menyebabkan atlet mengalami cedera kronis (Zhao, 2024).

Analisis biomekanik menjelaskan dampak beban latihan, cedera, dan strategi postur terhadap kinerja dan kesehatan. Biomekanik berfokus pada analisis struktur dan fungsi sistem muskuloskeletal serta bagaimana sistem tersebut berinteraksi dan merespons selama berbagai aktivitas dan gerakan olahraga. Biomekanik olahraga tidak hanya membantu para profesional medis dalam mendiagnosis dan menilai cedera olahraga, tetapi juga menyediakan intervensi berbasis bukti untuk mencegah terjadinya cedera terkait olahraga (Penichet-Tomas, 2024).

3.2 Biomekanik gerakan manusia dalam olahraga

Pada aktivitas gerakan manusia dalam olahraga, biomekanik menganalisis terkait kinematik, kinetic, force (gaya), motion (gerakan),

serta struktur tubuh manusia. Biomekanik tersusun atas:

- Kinematik yang mempelajari gerakan tubuh tanpa memperhatikan gaya yang menyebabkan gerakan tersebut. Kinematik digunakan untuk mengevaluasi teknik gerakan seperti sprint, jumping, kicking, dan throwing.
- Kinetics mempelajari gaya yang menyebabkan terjadinya gerakan yaitu gaya reaksi dari permukaan terhadap tubuh saat melakukan pergerakan,
- Force dan motion, merupakan interaksi antara gaya dan sistem musculoskeletal dalam tubuh sehingga dapat mempengaruhi kualitas gerakan.
- Balance dan stability, merupakan kemampuan untuk mempertahankan posisi dan menjaga kontrol postur saat bergerak ataupun diam agar tetap stabil.



Gambar 3.1. Ilustrasi biomekanik olahraga

3.3 Teknik dan metode penilaian biomekanik

Biomekanik olahraga dapat diukur dan dianalisis melalui beberapa teknik dan metode penilaian diantaranya yaitu (Zhao, 2024), (Doral et al., 2025):

1. Motion Capture Systems

Motion Capture Systems dilakukan dengan menggunakan serangkaian kamera atau sensor untuk merekam gerakan. Sistem ini berupa penanda pemancar cahaya yang dipasang pada tubuh atlet dan data gerakan ditangkap berdasarkan data penanda tersebut. Sistem penangkapan gerakan nantinya dapat memberikan data kinematik yang tepat seperti posisi, kecepatan, percepatan, sudut, pusat massa, dan postur tubuh, yang penting untuk mengembangkan langkah intervensi dan mencegah terjadinya cedera.



Gambar 3.2. Ilustrasi motion capture systems

2. Ground Reaction Force Measurement

Ground Reaction Force Measurement merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur gaya yang bekerja pada tanah dan gaya reaksi yang diberikan pada atlet oleh tanah. Alat ini akan memberikan data pada komponen gaya ortogonal (gaya vertikal, gaya geser anterior-posterior, gaya geser medial-lateral), sehingga memungkinkan untuk mendapatkan karakteristik secara dinamis. Pengukuran ini penting untuk menganalisis pola beban selama aktivitas seperti berjalan, berlari, dan melompat, sehingga terhindar dari cedera dan mengoptimalkan gerakan.



Gambar 3.3. Ilustrasi ground reaction force measurement

3. Electromyography (EMG)

Electromyography (EMG) digunakan untuk menilai pola aktivitas otot dengan mengukur sinyal listrik yang dihasilkan oleh otot selama aktivitas. EMG dapat membantu untuk mengetahui keterlibatan

otot dalam suatu gerakan, intensitas aktivitasnya, dan bagaimana koordinasi otot tersebut. Hal ini penting untuk mengidentifikasi pola otot yang dapat menyebabkan penggunaan berlebihan dan merancang program pemulihan pasca cedera.



Gambar 3.4. Ilustrasi electromyography (EMG)

4. Teknik Lainnya

Selain ketiga teknik diatas, penilaian biomekanik juga dapat dilakukan dengan pressure sensors, 3D motion analysis software, inertial measurement units (IMUs), optical systems, dan lainnya.

Tiap teknologi memiliki karakteristik yang dapat memberikan informasi secara rinci untuk menganalisis gerakan dari berbagai perspektif.

3.4 Penerapan biomekanik olahraga dalam rehabilitasi cedera

Penilaian biomekanik dilakukan tidak hanya melibatkan analisis langsung dari lokasi cedera namun juga mengevaluasi bagian tubuh lain yang mungkin secara tidak langsung terpengaruh oleh cedera yang dialami, serta mengoptimalkan performa olahraga sekaligus mengurangi risiko cedera (Tai, Zhang and Zhao, 2023). Contohnya, atlet dengan cedera tungkai bawah dapat mengubah pola berjalan atau berlari mereka, yang memengaruhi distribusi beban pada lutut, pinggul, dan bahkan tulang belakang. Dengan menggunakan teknik dan metode penilaian biomekanik, pemeriksa dapat memperoleh pola gerakan secara terperinci sehingga nantinya dapat digunakan sebagai acuan menentukan rencana rehabilitasi yang tepat sasaran dan personal.

Data yang didapatkan melalui penilaian dan analisis biomekanik digunakan untuk memahami teknik gerakan spesifik atau kebiasaan yang perlu diubah. Pelatihan yang diberikan dilakukan secara progresif dimulai dari pola gerakan dasar dan secara bertahap beralih ke keterampilan motorik yang lebih kompleks, agar dapat memastikan atlet tidak hanya mendapatkan kembali fungsi fisiknya namun juga mengoreksi teknik yang dapat menimbulkan cedera. Latihan kekuatan menjadi bagian dari proses rehabilitasi yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan, stabilitas, dan fleksibilitas area yang cedera dan struktur di sekitarnya. Latihan kekuatan mencakup latihan penguatan sisi yang ditargetkan, latihan stabilitas, dan latihan fleksibilitas. Latihan harus disusun secara personal sehingga efektif untuk atlet pasca cedera (Zhou, 2025).

DAFTAR PUSTAKA

- Bae, M. (2024). Biopsychosocial approach to sports injury: a systematic review and exploration of knowledge structure. *BMC Sports Science Medicine and Rehabilitation*, [online] 16(1). doi:<https://doi.org/10.1186/s13102-024-01025-x>.
- Dhahbi, W. (2025). Editorial: Advancing biomechanics: enhancing sports performance, mitigating injury risks, and optimizing athlete rehabilitation. *Frontiers in Sports and Active Living*, 7. doi:<https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1556024>.
- Doral, M.N., Karlsson, J., Nyland, J., Bilge, O. and Senorski, E.H. (2025). Sports Injuries. *Springer Nature*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-58351-3>.
- Gräf, J.K., Argubi-Wollesen, A., Otto, A.-K., Steinemann, N., Mattes, K. and Wollesen, B. (2024). Differences in Nurses' Upper-Body Posture in Manual Patient Handling—A Qualitative Case Study. *Applied Sciences*, [online] 14(6), p.2295. doi:<https://doi.org/10.3390/app14062295>.
- Logan, C. (2022). *Biomechanics in sports | AOSSM Sports Medicine News*. [online] AOSSM. Available at: <https://www.sportsmed.org/membership/sports-medicine-update/summer-2024/advancement-in-sports-injury-prevention-the-role-of-biomechanics-and-technology>.
- Lopes, M., Melo, A.S.C., Cunha, B. and Sousa, A.S.P. (2023). Smartphone-Based Video Analysis for Guiding Shoulder Therapeutic Exercises: Concurrent Validity for Movement Quality Control. *Applied Sciences*, [online] 13(22), p.12282. doi:<https://doi.org/10.3390/app132212282>.

- Penichet-Tomas, A. (2024). Applied Biomechanics in Sports Performance, Injury Prevention, and Rehabilitation. *Applied Sciences*, [online] 14(24), pp.11623–11623. doi:<https://doi.org/10.3390/app142411623>.
- Tai, W.-H., Zhang, R. and Zhao, L. (2023). Cutting-Edge Research in Sports Biomechanics: From Basic Science to Applied Technology. *Cutting-Edge Research in Sports Biomechanics: From Basic Science to Applied Technology*, [online] 10(6), pp.668–668. doi:<https://doi.org/10.3390/bioengineering10060668>.
- Zhao, F. (2024). The Application of Sports Biomechanics in Sports Injury Prevention and Rehabilitation. *Frontiers in Sport Research*, [online] 6(3). doi:<https://doi.org/10.25236/fsr.2024.060320>.
- Zhou, Y. (2025). Biomechanical principles in the prevention of sports injuries. *Molecular & Cellular Biomechanics*, [online] 22(2), p.330. doi:<https://doi.org/10.62617/mcb330>.

BAB IV

Evaluasi Pra-Latihan

4.1 Definisi dan tujuan evaluasi pra-latihan

Evaluasi-pra latihan merupakan suatu pemeriksaan kesehatan yang dilakukan kepada individu yang akan melakukan suatu kegiatan olahraga dan menjadi usaha preventif yang digunakan agar dapat membantu atlet untuk memulai dan melanjutkan aktivitas fisik dengan aman serta mengidentifikasi atlet atau individu yang berisiko tinggi mengalami kejadian buruk selama olahraga (Weise et al., 2025). Tujuan dilakukannya evaluasi pra-latihan adalah untuk mengurangi risiko efek buruk dari aktivitas fisik dan mencegah terjadinya kerusakan akibat aktivitas berlebih. Evaluasi pra-latihan umumnya dilakukan untuk olahraga terorganisir atau atlet kompetitif (Weise et al., 2025). American College of Sports Medicine (ACSM) merilis algoritma skrining pra-latihan yang berfokus pada:

- Partisipasi olahraga individu/atlet saat ini
- Adanya tanda/gejala atau riwayat penyakit kardiovaskular yang diketahui
- Intensitas olahraga yang diinginkan dan tidak menilai faktor risiko kardiovaskular

4.2 Penilaian fisik dan fungsional dalam olahraga

Penilaian fisik dan fungsional dalam olahraga merupakan tindakan yang penting dilakukan untuk menilai kesiapan fisik tiap individu dan menjadi evaluasi pra-latihan. Tujuan dilakukannya penilaian fisik dan fungsional yaitu untuk menilai kemampuan individu dalam melakukan suatu gerakan, fungsi, serta pola gerak yang sesuai dengan kegiatan

olahraga yang dilakukan. Penilaian ini berkaitan dengan riwayat kondisi individu, postur tubuh, fleksibilitas, keseimbangan, kekuatan, hingga functional movement screening (FMS).

Functional movement screening (FMS) digunakan sebagai salah satu bagian penting dalam pemeriksaan evaluasi pra-latihan untuk mengetahui pola gerak dasar masing-masing individu (Fitton Davies et al., 2022). Dilakukannya pemeriksaan FMS dapat membantu dalam meningkatkan keterbatasan gerak, asimetris, dan perbaikan pola gerakan ke arah fungsional untuk mengurangi risiko tinggi terjadinya cedera olahraga. Skor FMS yang lebih rendah pada individu menandakan risiko cedera yang akan dialami lebih tinggi dibandingkan dengan individu dengan skor FMS yang lebih tinggi yang memiliki kualitas gerakan yang lebih baik.

FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN (FMS)

<p>1 DEEP SQUAT</p> <p>3 2 1 0</p> <p>1 Full depth squat 2 Below parallel squat 3 Half squat</p>	<p>2 HURDLE STEP</p> <p>3 2 1 0</p> <p>1 Clear hurdle 2 Touches hurdle 3 Cannot clear hurdle</p>	<p>3 INLINE LUNGE</p> <p>3 2 1 0</p> <p>1 Full lunge 2 Heels lift 3 Loss of balance</p>	<p>4 SHOULDER MOBILITY</p> <p>3 2 1 0</p> <p>1 Elbows separated 2 Feet close 3 Cannot get in position</p>
<p>5 ACTIVE STRAIGHT LEG RAISE</p> <p>3 2 1 0</p> <p>1 Leg inline with body 2 Leg outside line 3 Cannot perform movement</p>	<p>6 TRUNK STABILITY PUSH-UP</p> <p>3 2 1 0</p> <p>1 Maintains straight line 2 Sagging/ arching 3 Cannot perform movement</p>	<p>7 ROTARY STABILITY</p> <p>3 2 1 0</p> <p>1 Stable and in line 2 Movement detected 3 Loss of stability</p>	<p>SCORING</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 = Pass • 2 = Pass with compensation • 1 = Fail • 0 = Pain <p>CARA PELAKSANAAN</p> <p>Lakukan 7 gerakan FMS secara berurutan. Skor setiap gerakan berdasarkan kualitas movement.</p> <p>TUJUAN</p> <p>Mengidentifikasi keterbatasan mobilitas, stabilitas, dan pola gerak fungsional untuk memprediksi risiko cedera.</p> <p>INTERPRETASI TOTAL SKOR</p> <ul style="list-style-type: none"> • 21 = Optimal movement • 14-20 = Perlu diperbaiki • ≤ 13 = Risiko cedera tinggi <p>TOTAL SCORE</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: right; font-weight: bold;">/ 21</div>
<p>MANFAAT FMS</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>MENGENALIFIKASI RISIKO CEDERA</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>MEMINGKATKAN PERFORMA</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>DASAR PROGRAM LATIHAN</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>MONITORING PERKEMBANGAN</p> </div> </div>			<p>PERALATAN</p>

Gambar 4.1 Ilustrasi FMS

Penilaian fisik dan fungsional dalam olahraga juga menjadi metode yang dilakukan untuk mengevaluasi kesiapan individu sebelum dilakukannya kegiatan olahraga yang lebih intensif atau suatu kompetisi. Hasil penilaian yang didapatkan akan menjadi dasar untuk menentukan suatu program latihan yang dapat diaplikasikan dan disesuaikan antar individu. Latihan yang diberikan berdasarkan hasil penilaian evaluasi pra-olahraga harus bersifat korektif, serta pencegahan cedera sesuai dengan kebutuhan spesifik atlet (Assadi et al., 2025).

4.3 Peran fisioterapi dalam pencegahan cedera dan kesiapan berolahraga

Fisioterapi berperan penting dalam tingkat preventif terhadap cedera dan kesiapan dalam melakukan kegiatan olahraga. Dengan dilakukannya evaluasi fisik dan fungsional, fisioterapis nantinya dapat mengidentifikasi risiko yang dapat menyebabkan terjadinya cedera seperti muscle imbalance, postur tubuh yang buruk, weakness, dan pola gerakan yang abnormal (Weise et al., 2025).

Program fisioterapis dalam pencegahan cedera secara preventif umumnya dirancang dengan menyertakan berbagai komponen latihan yang meliputi *strengthening exercise*, *neuromuscular training*, *balance training*, *flexibility exercise*, serta *movement correction* (Clark et al., 2022). Dalam penelitian, dikatakan bahwa pendekatan ini menjadi salah satu pendekatan yang efektif untuk menurunkan risiko terjadinya cedera olahraga serta meningkatkan kontrol gerakan selama beraktivitas.

Selain itu, fisioterapis juga berperan dalam menentukan kesiapan pasien untuk menjalankan yang berkaitan dengan *exercise readiness* dan *return-to-sport readiness* setelah cedera. Penilaian kesiapan latihan dilakukan berdasarkan kemampuan fungsional, kontrol gerakan, kekuatan otot, serta toleransi aktivitas fisik individu.

Dengan dilakukannya assessment yang tepat, atlet dapat kembali berolahraga secara aman dan nyaman serta dengan risiko *reinjury* yang lebih rendah.



Gambar 4.2 Ilustrasi Latihan Pencegahan Cedera

DAFTAR PUSTAKA

- Asgari, M., Alizadeh, S., Sendt, A. and Jaitner, T. (2021). Evaluation of the Functional Movement Screen (FMS) in Identifying Active Females Who are Prone to Injury. A Systematic Review. *Sports Medicine - Open*, 7(1). doi:<https://doi.org/10.1186/s40798-021-00380-0>.
- Assadi, R.A., Sanaullah, A.A.R., Nandagopal, S., Wazil, S.M., Pardasani, P., Dhamothiran, M., Ozyigit, A., Gopinath, J., Mahmood, A.A., Almarzooqi, M., Sayedy, B.M., Riyaz, E. and Muttappallymyalil, J. (2025). Pre-exercise health screening in the UAE: A necessity or barrier to engage in physical activity? *PLOS One*, 20(5), p.e0325246. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0325246>.
- Chen, J., Zhang, C., Chen, S. and Zhao, Y. (2021). Effects of functional correction training on injury risk of athletes: a systematic review and meta-analysis. *PeerJ*, [online] 9, p.e11089. doi:<https://doi.org/10.7717/peerj.11089>.
- Clark, S.C., Rowe, N.D., Adnan, M., Brown, S.M. and Mulcahey, M.K. (2022). Effective Interventions for Improving Functional Movement Screen Scores Among 'High-Risk' Athletes: A Systematic Review. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 17(2). doi:<https://doi.org/10.26603/001c.31001>.
- Eckart, A.C., Pragya Sharma Ghimire, Stavitz, J. and Barry, S. (2025). Predictive Utility of the Functional Movement Screen and Y-Balance Test: Current Evidence and Future Directions. *Sports*, [online] 13(2), pp.46–46. doi:<https://doi.org/10.3390/sports13020046>.

- Fitton Davies, K., Sacko, R.S., Lyons, M.A. and Duncan, M.J. (2022). Association between Functional Movement Screen Scores and Athletic Performance in Adolescents: A Systematic Review. *Sports*, 10(3), p.28. doi:<https://doi.org/10.3390/sports10030028>.
- Kazemi, S., Alizadeh, M.H. and Daneshmandi, H. (2025). Investigating the validity and reliability of the functional movement screening tool in tennis. *BMC Sports Science Medicine and Rehabilitation*, 17(1). doi:<https://doi.org/10.1186/s13102-025-01152-z>.
- Maleki, A.A., Mousavi, S.H., Mohamad Ali Biabangard and Hooman Minoonejad (2025). Influence of exercise interventions on functional movement screen scores in athletes: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, [online] 15(1). doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-025-12371-2>.
- Weise, A., Könsgen, N., Joisten, C., Schlumberger, F., Hirschmüller, A., Breuing, J. and Gooßen, K. (2025). Pre-Participation Evaluation of Recreational and Competitive Athletes – A Systematic Review of Guidelines and Consensus Statements. *Sports Medicine - Open*, 11(1). doi:<https://doi.org/10.1186/s40798-025-00837-6>.
- Whitfield, G.P., Riebe, D., Magal, M. And Liguori, G. (2020). Applying the ACSM Preparticipation Screening Algorithm to U.S. Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(10), pp.2056–2063. doi:<https://doi.org/10.1249/mss.0000000000001331>.

BAB V

Olahraga pada Penyandang Disabilitas (Atlet Paralimpik)

5.1 Pendahuluan olahraga pada penyandang disabilitas

Olahraga yang dilakukan pada penyandang disabilitas atau yang dikenal dengan para sport merupakan suatu aktivitas olahraga yang dirancang dan disesuaikan dengan kondisi individu dengan keterbatasan fisik, sensorik, serta neurologis agar nantinya dapat tetap berpartisipasi dalam kegiatan olahraga baik rekreasi ataupun kompetisi secara aman dan nyaman tanpa meningkatkan risiko terjadinya cedera. Beberapa tahun terakhir, olahraga paralimpik berkembang menjadi bagian penting dalam dunia olahraga baik nasional maupun internasional. Partisipasi para athlete dalam suatu kompetisi bermanfaat secara fisik serta bermanfaat dalam meningkatkan kesehatan mental, kualitas hidup, dan meningkatkan interaksi sosial penyandang disabilitas (Puce et al., 2023).

Atlet dalam olahraga paralimpik diklasifikasikan berdasarkan jenis dan tingkat disabilitas atlet agar kompetisi berlangsung secara adil. Klasifikasi ini ditentukan berdasarkan kemampuan fungsional atlet saat melakukan aktivitas olahraga, jenis dari disabilitas yang dimiliki. Jenis disabilitas pada atlet yang umumnya ditemukan meliputi amputasi, spinal cord injury, cerebral palsy, visual impairment, serta intellectual disability. Kegiatan kompetitif yang umumnya dilakukan pada atlet penyandang disabilitas diantaranya seperti bulu tangkis seperti pada disabilitas daksa (keterbatasan fungsi tubuh yang mempengaruhi mobilitas), basket kursi roda, atletik, tenis meja, renang, boccia, serta olahraga kompetitif lainnya (Derman et al., 2021).

Olahraga yang dilakukan tidak hanya meningkatkan performa fisik, namun juga meningkatkan rasa percaya diri dan meningkatkan partisipasi sosial atlet penyandang disabilitas. Aktivitas olahraga yang dilakukan dapat membantu individu untuk lebih mandiri dan aktif dalam kehidupan sehari-hari sehingga nantinya diharapkan dapat meningkatkan kualitas hidupnya (Biagini, Bastiani and Sebastiani, 2022).



Gambar 5.1 Ilustrasi jenis olahraga pada penyandang disabilitas

5.2 Jenis disabilitas dan adaptasi olahraga

Atlet penyandang disabilitas umumnya memiliki kebutuhan dan kemampuan fungsional yang berbeda selama melakukan aktivitas olahraga. Umumnya atlet penyandang disabilitas dibedakan menjadi disabilitas netra yang merupakan individu dengan keterbatasan kapasitas untuk melihat, disabilitas rungu merupakan individu dengan keterbatasan mendengar, disabilitas daksa yang merupakan individu dengan keterbatasan kemampuan fisik untuk bergerak, disabilitas intelektual merupakan individu dengan keterbatasan untuk melakukan tugas kognitif, disabilitas mental merupakan individu dengan gangguan fungsi pikir dan emosi, serta gangguan spektrum autisme dan gangguan emosi serta perilaku .

Aturan permainan, fasilitas olahraga, serta penggunaan alat bantu yang diperlukan menjadi salah satu bentuk adaptasi yang dilakukan untuk mendukung atlet berpartisipasi dalam olahraga. Dilakukannya adaptasi olahraga memungkinkan atlet penyandang disabilitas untuk melakukan aktivitas fisik sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya. *Sport wheelchair*, *prosthesis*, dan *assistive devices* dapat digunakan dalam aktivitas olahraga untuk membantu meningkatkan mobilitas dan efisiensi gerak atlet selama latihan ataupun pertandingan (Carlin, McPherson and Davison, 2024).

Meskipun dilakukannya adaptasi olahraga, penyandang disabilitas masih memiliki berbagai hambatan dalam melakukan aktivitas olahraga seperti kurangnya fasilitas olahraga, aksesibilitas serta minimnya dukungan sosial dan lingkungan. Sehingga, dilakukannya pengembangan fasilitas olahraga inklusif dan pemberian edukasi pada masyarakat menjadi faktor yang penting untuk dilakukan dalam meningkatkan partisipasi olahraga pada penyandang disabilitas (Elipe-Lorenzo et al., 2025).



Gambar 5.2 Ilustrasi jenis olahraga pada atlet paralimpik

5.3 Assessment fisioterapi pada atlet disabilitas

Dilakukannya assessment fisioterapi pada atlet dengan disabilitas bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan fungsional, serta kondisi fisik atlet sebelum dilakukannya pertandingan dan mengurangi risiko cedera yang berpotensi terjadi pada atlet. Assessment dilakukan sebelum dan setelah dilakukannya latihan ataupun pertandingan olahraga (Steffen et al., 2024). Pemeriksaan dilakukan mulai dari anamnesis, pemeriksaan muskuloskeletal, postur tubuh, kekuatan otot, keseimbangan, koordinasi, serta analisis gerakan selama aktivitas.

- Anamnesis dilakukan dalam bentuk wawancara pada atlet untuk mengetahui identitas, riwayat kondisi, serta keluhan utama atlet
- Pemeriksaan nyeri dilakukan untuk mengetahui lokasi, intensitas, serta karakteristik nyeri yang dialami
- Pemeriksaan postur yang dilakukan dengan menganalisis postur atlet secara statis dan dinamis
- Pemeriksaan kekuatan otot untuk mengevaluasi kekuatan otot yang berperan dominan dalam olahraga yang diikuti
- Pemeriksaan keseimbangan dan koordinasi untuk mengetahui keseimbangan atlet
- Pemeriksaan khusus yang dilakukan berdasarkan jenis disabilitas seperti kondisi stump, fungsi sensorik dan motorik, tonus otot, serta orientasi dan mobilitas.

Penggunaan kursi roda dan alat bantu olahraga lainnya pada atlet penyandang

disabilitas dapat mempengaruhi biomekanik gerakan tubuh sehingga berpotensi meningkatkan risiko cedera seperti *overuse injury* pada ekstremitas atas. Salah satu cedera yang umumnya terjadi pada pengguna atlet dengan kursi roda yaitu cedera bahu dan pergelangan

tangan akibat penggunaan berulang selama aktivitas olahraga maupun aktivitas sehari-hari (Pinheiro et al., 2020).

Hasil assessment yang didapatkan digunakan sebagai dasar dalam menentukan program latihan, rehabilitasi, serta strategi pencegahan terjadinya cedera yang dapat disesuaikan dengan kondisi atlet. Fisioterapis dapat membantu dalam meningkatkan performa atlet dan mengurangi risiko cedera selama aktivitas fisik melalui hasil assessment yang didapatkan.



Gambar 5.3 Ilustrasi assessment pada atlet paralimpik

5.4 Cedera dan permasalahan kesehatan pada para atlet

Setiap atlet memiliki risiko cedera yang tinggi selama latihan maupun selama melakukan kompetisi olahraga. *Overuse injury*

menjadi cedera yang paling sering terjadi pada atlet. Aktivitas berulang seperti penggunaan kursi roda dapat meningkatkan pembebanan pada bahu, siku, dan pergelangan tangan yang memicu timbulnya rasa nyeri dan gangguan fungsi gerak. Selain itu, penggunaan alat bantu dalam jangka waktu yang lama dapat mempengaruhi biomekanik tubuh serta meningkatkan stress pada jaringan muskuloskeletal (Madaleno et al., 2025).

Infeksi saluran pernapasan, infeksi kulit, dan infeksi saluran kemih juga menjadi gangguan kesehatan pada atlet dengan spinal cord injury selain terjadinya cedera muskuloskeletal. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh perubahan fungsi tubuh, penggunaan alat bantu, hingga tingginya intensitas latihan dan kompetisi yang dilakukan. Oleh sebab itu, dilakukannya pemantauan kesehatan secara berkala sangat penting dilakukan untuk menjaga performa dan mencegah komplikasi selama dilakukannya aktivitas olahraga.

Cedera akut yang berpotensi terjadi pada atlet seperti sprain, strain, dan fraktur akibat benturan, terjatuh, atau kesalahan posisi gerak saat pertandingan. Diberikannya penanganan dini dan rehabilitasi berperan penting dalam mempercepat proses pemulihan dan mencegah terjadinya kemungkinan cedera berulang pada atlet penyandang disabilitas.

5.5 Penatalaksanaan fisioterapi dan pencegahan cedera

Penatalaksanaan fisioterapi pada atlet disabilitas bertujuan untuk meningkatkan kemampuan fungsional, mencegah cedera, serta membantu proses rehabilitasi setelah cedera olahraga. Program fisioterapi umumnya disesuaikan dengan jenis disabilitas, kondisi fisik, biomekanik tubuh, dan kebutuhan olahraga masing-masing atlet. Intervensi yang sering diberikan meliputi strengthening exercise,

flexibility exercise, balance training, neuromuscular exercise, serta movement correction untuk meningkatkan efisiensi gerakan selama aktivitas olahraga (Asiri et al., 2024).

Dalam pencegahan cedera, fisioterapis berperan penting dalam melakukan biomechanical assessment, monitoring training load, dan edukasi penggunaan alat bantu olahraga secara tepat. Analisis biomekanik membantu mengidentifikasi movement dysfunction dan ketidakseimbangan otot yang dapat meningkatkan risiko cedera pada para athlete. Selain itu, modifikasi program latihan juga diperlukan untuk menyesuaikan kapasitas fisik atlet dan mengurangi overload pada jaringan tubuh.

Rehabilitasi olahraga pada atlet disabilitas dilakukan secara bertahap dengan memperhatikan kemampuan fungsional dan kesiapan atlet untuk kembali berolahraga. Evaluasi fisioterapi secara berkala diperlukan untuk memastikan bahwa atlet dapat kembali mengikuti latihan maupun kompetisi dengan aman dan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Asiri, M.Y.T., Alojaym, A.M., Alqahtani, S.M.A., Alhadi, A.A.Y., Alasiri, S.A., Aljasser, F.H.S., Alshamrani, A.A.M., Alqahtani, N.A.M., Alammari, K.M.S. and Asiri, M.A.H. (2024). The Role of Physiotherapy in Sports Injuries: Enhancing Prevention, Rehabilitation, and Athletic Performance – A Comprehensive Review. *Journal of Posthumanism*, [online] 4(3). doi:<https://doi.org/10.63332/joph.v4i3.3441>.
- Biagini, A., Bastiani, L. and Sebastiani, L. (2022). The impact of physical activity on the quality of life of a sample of Italian people with physical disability. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4. doi:<https://doi.org/10.3389/fspor.2022.884074>.
- Carlin, L., McPherson, G. and Davison, R. (2024). The International Classification of Functioning Disability and Health Framework (ICF): a new approach to enhance sport and physical activity participation among people with disabilities in Scotland. *Frontiers in sports and active living*, 6. doi:<https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1225198>.
- Derman, W., Badenhorst, M., Blauwet, C., Emery, C.A., Fagher, K., Lee, Y.-H., Kissick, J., Lexell, J., Miller, I.S., Pluim, B.M., Schweltnus, M., Steffen, K., Van de Vliet, P., Webborn, N. and Weiler, R. (2021). Para sport translation of the IOC consensus on recording and reporting of data for injury and illness in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 55(19), pp.1068–1076. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-103464>.
- Doral, M.N., Karlsson, J., Nyland, J., Bilge, O. and Senorski, E.H. (2025). Sports Injuries. *Springer Nature*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-58351-3>.

- Elipe-Lorenzo, P., Diez-Fernández, P., Ruibal-Lista, B. and López-García, S. (2025). Barriers Faced by People with Disabilities in Mainstream sports: a Systematic Review. *Frontiers in Sports and Active Living*, 7(1). doi:<https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1520962>.
- Madaleno, F.O., Silva, A., Verhagen, E., Pinheiro, L.S.P., Witvrouw, E., Wezenbeek, E., Lourenço, T.F., de Mello, M.T., Ocarino, J.M. and Resende, R.A. (2025). The burden of injuries and illnesses in Para Athletes: A one-year prospective study of 102 para athletes across four sports. *Brazilian journal of physical therapy*, [online] 29(6), p.101253. doi:<https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2025.101253>.
- Pinheiro, L.S.P., Ocarino, J.M., Madaleno, F.O., Verhagen, E., de Mello, M.T., Albuquerque, M.R., Andrade, A.G.P., da Mata, C.P., Pinto, R.Z., Silva, A. and Resende, R.A. (2020). Prevalence and incidence of injuries in para athletes: a systematic review with meta-analysis and grade recommendations. *British Journal of Sports Medicine*, 55(23), pp.1357–1365. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102823>.
- Puce, L., Okwen, P.M., Yuh, M.N., Akah Ndum Okwen, G., Pambe Miong, R.H., Kong, J.D. and Bragazzi, N.L. (2023). Well-being and quality of life in people with disabilities practicing sports, athletes with disabilities, and para-athletes: Insights from a critical review of the literature. *Frontiers in Psychology*, [online] 14, p.1071656. doi:<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1071656>.
- Steffen, K., Bahr, R., Clarsen, B., Fossan, B., Fredriksen, H., Gjelsvik, H., Haugvad, L., Hoksrud, A.F., Iversen, E., Koivisto-Mørk, A., Moen, E., Røstad, V., Reier-Nilsen, T., Torgalsen, T. and Berge, H.M. (2024). Comprehensive periodic health evaluations of 454 Norwegian Paralympic and Olympic athletes over 8 years: what did we learn? *British Journal of Sports Medicine*, 58(15), pp.826–835. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-107942>.

Wik, E.H., Göran Kenttä, Marelise Badenhorst, Derman, W., Eken, M., Lovemore Kunorozva, Lexell, J., Runciman, P. and Fagher, K. (2025). Health promotion in elite Para sport: bridging knowledge gaps and addressing individual needs—a qualitative evaluation of the Safe and Healthy Para sport (SHAPE) intervention. *British Journal of Sports Medicine*, [online] p.bjsports-109958. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2025-109958>.

BAB VI

Kekuatan dan Pengondisian dalam Olahraga

6.1 Prinsip-prinsip latihan penguatan

Strength training merupakan suatu metode latihan yang dilakukan untuk meningkatkan kekuatan atau kemampuan otot dalam menghasilkan gaya terhadap suatu tahanan. Strength training dilakukan untuk meningkatkan performa, meningkatkan stabilitas sendi, kontrol neuromuskular, dan kemampuan tubuh dalam melakukan aktivitas fisik. Strength training dikenal memiliki 4 fase yaitu anatomical adaptation, hipertropi, maximum strength, dan conversion to specific strength. Salah satunya yaitu adaptasi yang dilakukan untuk mendorong peningkatan kekuatan dan performa yaitu dengan adaptasi neuromuskular. Adaptasi neuromuskular mencakup perubahan fisiologis pada struktur otot dan fungsi saraf yang terjadi sebagai respon terhadap strength training. Tujuan utama adaptasi neuromuskular terhadap latihan adalah untuk meningkatkan kekuatan, daya, dan koordinasi gerakan dengan meningkatkan kapasitas sistem saraf untuk merekrut dan mengaktifkan serat otot secara lebih efektif, sehingga meningkatkan produksi gaya dan efisiensi gerakan (Aslam, Habyarimana and Bin, 2025).

Prinsip strength training digunakan untuk menganalisis variabel latihan dan pengaruhnya terhadap respon hipertropi dan menyusun program latihan untuk memaksimalkan respon tersebut. Program latihan dimulai dengan menentukan volume atau jumlah total latihan yang dilakukan yang dinyatakan dalam set/repetisi per latihan atau jumlah total pengulangan yang dilakukan. Dilanjutkan dengan frekuensi yang mengacu pada jumlah latihan yang dilakukan dalam waktu tertentu, serta intensitas yang memiliki pengaruh besar dalam meningkatkan

kekuatan otot, yang dilihat melalui *repetition maximum* (1RM) dimana hal ini berhubungan dengan satu kali pengulangan beban maksimum yang dapat diangkat. Nilai 1RM digunakan dalam menentukan hipertropi, endurance, dan maksimum strength. Pengaturan volume, frekuensi, dan intensitas berperan dalam mempengaruhi hasil adaptasi otot dan juga performa atlet sehingga dapat meningkatkan kekuatan otot (Bernárdez-Vázquez et al., 2022).



Gambar 6.1 Ilustrasi latihan penguatan

Strength training dapat dilakukan dengan berbagai metode seperti latihan isotonic, isometrik, dan isokinetic. Latihan isotonic dilakukan dengan beban konstan yang bersifat dinamis untuk meningkatkan daya tahan dan kekuatan otot, latihan ini bersifat konsentrik (otot mengalami

pemendekan) serta eksentrik (otot bersifat memanjang). Latihan isometric merupakan latihan yang bersifat statis, dimana terdapat kontraksi tanpa menimbulkan adanya pemanjangan otot. Dan latihan isokinetic merupakan latihan dengan gerakan yang terkendali. Setiap metode latihan yang dilakukan dapat memberikan efek fisiologis yang berbeda sehingga tiap latihan dapat disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan olahraganya (Schoenfeld et al., 2021).

6.2 Program pelatihan penguatan dan pengondisian

Penentuan program latihan strength training dan conditioning dilakukan dengan mempertimbangkan tujuan, kebutuhan, serta kondisi fisik atlet. Program latihan pada atlet di desain sesuai dengan kondisi tiap individu dengan intensitas, jumlah repetisi, serta frekuensi latihan yang berbeda. Penyesuaian desain latihan pada masing-masing individu secara tepat dapat membantu meningkatkan performa atlet serta mengurangi risiko terjadinya cedera, dan kelelahan berlebih saat dilakukannya latihan. Strength dan conditioning dilakukan untuk melatih semua kelompok otot utama dan berfokus pada penguatan dan daya tahan otot secara aman. Strength dan conditioning meliputi latihan beban yang berperan dalam membangun massa otot untuk kekuatan, fleksibilitas, dan kelincahan. Dalam strength dan conditioning dikenal beberapa prinsip diantaranya yaitu *periodization*, *specificity*, *overload*, dan *individuality*.

Prinsip *periodization* digunakan untuk mengelola performa atlet dengan membagi program latihan menjadi periode latihan yang berurutan dan terfokus secara spesifik. *Periodization* terbagi menjadi empat fase pada atlet yaitu conditioning yang menekankan pengembangan kebugaran aerobik, dan anaerobik serta kekuatan dan daya tahan, *pre-competition* berfokus pada teknik, *competition*

berfokus pada performa, dan rest berfokus pada pemulihan dari stress fisik dan mental pasca kompetisi. Prinsip specificity menekankan pada konsep bahwa latihan harus disesuaikan dengan kebutuhan gerakan dan cabang olahraga yang diikuti. Prinsip overload menekankan bahwa tubuh harus diberikan beban latihan yang lebih tinggi dari latihan biasanya untuk menimbulkan adanya adaptasi fisiologis. Dan prinsip individuality menekankan pada latihan yang harus disesuaikan dengan kebutuhan tiap individu (Fisher and Csapo, 2021).

Program pelatihan strength dan conditioning terdiri dari beberapa jenis latihan. Pola gerakan dan contoh latihan yang digunakan untuk mengoptimalkan performa atlet diantaranya yaitu:

- Squat Pattern
- Hinge Pattern
- Horizontal Push
- Vertical Push
- Horizontal pull
- Vertical Pull



Gambar 6.2 Ilustrasi contoh latihan penguatan

6.3 Strength and conditioning untuk peningkatan performa dan pencegahan cedera

Strength dan conditioning berperan dalam meningkatkan performa dan pencegahan terjadinya cedera pada atlet. Program

latihan diberikan secara terstruktur agar manfaat dari latihan yang diberikan dapat menghasilkan peningkatan kekuatan otot, power, fleksibilitas, kontrol neuromuskular, dan daya tahan kardiovaskular. Jika terjadi peningkatan setelah dilakukannya latihan secara terstruktur nantinya atlet dapat melakukan aktivitas olahraga secara lebih efisien. Kondisi fisik atlet yang optimal juga dapat membantu dalam mengurangi tekanan berlebih pada jaringan tubuh selama latihan, pertandingan, maupun setelah pertandingan.

Latihan yang telah dirancang baik latihan strengthening dan neuromuskular efektif dalam membantu meningkatkan stabilitas serta mengurangi risiko terjadinya cedera pada atlet selama latihan dan pertandingan. Program latihan yang melibatkan latihan keseimbangan, latihan penguatan, dan latihan kontrol gerak dapat memperbaiki kualitas gerak pada atlet. Selain dapat membantu meningkatkan performa atlet, latihan-latihan tersebut juga dapat memberikan pengaruh terhadap komposisi tubuh dengan peningkatan massa otot, serta pengurangan jaringan lemak, yang dapat membantu dalam menunjang performa atlet selama olahraga dan pertandingan (Doral., 2025).

DAFTAR PUSTAKA

- Aslam, S., Habyarimana, J.D.D. and Bin, S.Y. (2025). Neuromuscular adaptations to resistance training in elite versus recreational athletes. *Frontiers in Physiology*, 16. doi:<https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1598149>.
- Bernárdez-Vázquez, R., Raya-González, J., Castillo, D. and Beato, M. (2022). Resistance Training Variables for Optimization of Muscle Hypertrophy: An Umbrella Review. *Frontiers in Sports and Active Living*, [online] 4(4). doi:<https://doi.org/10.3389/fspor.2022.949021>.
- Doral, M.N., Karlsson, J., Nyland, J., Bilge, O. and Senorski, E.H. (2025). Sports Injuries. *Springer Nature*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-58351-3>.
- Fisher, J.P. and Csapo, R. (2021). Periodization and Programming in Sports. *Sports*, 9(2), p.13. doi:<https://doi.org/10.3390/sports9020013>.
- Long, C., Ranellone, S. and Welch, M. (2024). Strength and Conditioning in the Young Athlete for Long-Term Athletic Development. *HSS journal*, 20(3). doi:<https://doi.org/10.1177/15563316241248445>.
- Miftakhudin, H. and Yonda, O. (2026). *View of pelatihan strength & conditioning se-wilayah iii cirebon, jawa barat*. [online] Unj.ac.id. Available at: <https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/snppm/article/view/33823/14563> [Accessed 9 Jun. 2026].
- Muchlisin, A. and Asrori Yudhaprawira (2020). Pelatihan Strength And Conditioning Atlet Bulu Tangkis Di Metland Jakarta Timur. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat UBJ*, 3(2), pp.163–170. doi:<https://doi.org/10.31599/jabdimas.v3i2.204>.

- Ronggo, C., Tarigan, C.B., Risky, D., Siregar, A.S. and Rio Erlangga Simanjuntak (2025). SLR: Peran Strength and Conditioning Training dalam Peningkatan Performa Atlet Bola Basket. *Journal Physical Health Recreation (JPHR)*, [online] 5(4), pp.552–570. doi:<https://doi.org/10.55081/jphr.v5i4.4776>.
- Schoenfeld, B., Fisher, J., Grgic, J., Haun, C., Helms, E., Phillips, S., Steele, J. and Vigotsky, A. (2021). Resistance Training Recommendations to Maximize Muscle Hypertrophy in an Athletic Population: Position Stand of the IUSCA. *International Journal of Strength and Conditioning*, 1(1). doi:<https://doi.org/10.47206/ijsc.v1i1.81>.
- Simanjuntak, B., Manalu, N., Sigalingging, I., Roisinton, A. and Muslim, S. (2024). Pengaruh Strength Endurance pada Atlet Cabang Olahraga Sepak Bola. *Jurnal Olahraga Kebugaran dan Rehabilitasi (JOKER)*, 4(2), pp.100–103. doi:<https://doi.org/10.35706/joker.v4i2.12514>.

BAB VII

Efek Fisiologis Olahraga

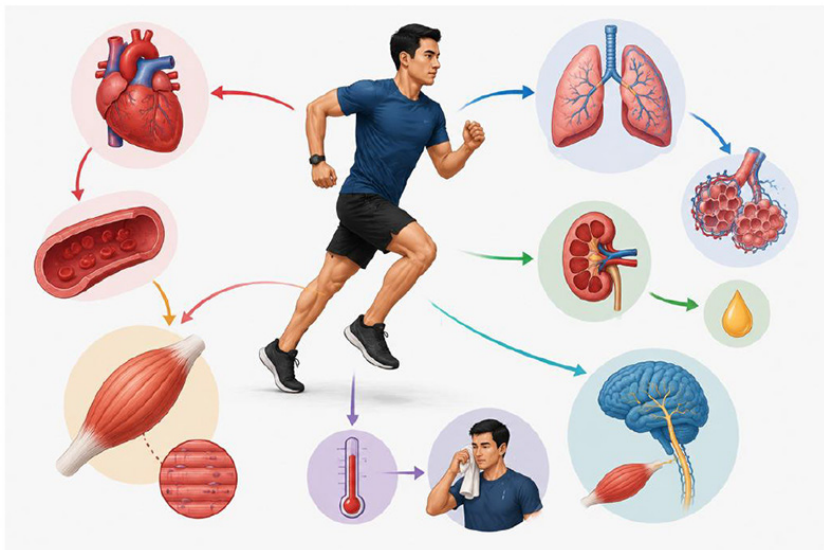
7.1 Pengaruh fisiologis olahraga terhadap sistem kardiovaskular dan kardiopulmoner

Program latihan merupakan proses yang sistematis dari suatu latihan dengan penambahan beban latihan secara progresif. Latihan dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil maksimal dengan performa yang baik. Latihan yang dilakukan menimbulkan adanya adaptasi akut dan kronis pada sistem kardiovaskular dan kardiopulmonal. Selama dilakukannya latihan ataupun aktivitas fisik, kebutuhan oksigen akan meningkat menyebabkan terjadinya meningkatkan frekuensi denyut jantung, perubahan stroke volume, perubahan cardiac output, peningkatan tekanan darah dan terjadinya perubahan distribusi darah sebagai respon dari sistem kardiovaskular. Adaptasi kardiovaskular akut umumnya terjadi segera selama dilakukannya latihan, sedangkan adaptasi kronis akan terjadi setelah latihan jangka panjang dan latihan berulang. (Farrell & Turgeon, 2023).

Efek kronis pada sistem kardiovaskular menyebabkan terjadinya peningkatan ukuran jantung, penurunan frekuensi denyut jantung, peningkatan stroke volume, peningkatan cardiac output, peningkatan jumlah kapiler, penurunan tekanan darah, serta peningkatan volume darah dan hemoglobin. Atlet dengan fokus latihan penguatan intensif umumnya akan mengalami adaptasi jantung yang diikuti dengan hasil denyut jantung yang lebih rendah saat istirahat dengan stroke volume yang lebih tinggi karena jantung lebih efisien dalam memompa darah. Studi lainnya mengatakan bahwa latihan berat dikaitkan dengan peningkatan luas trabekulasi ventrikel kiri, dan adaptasi miokardium,

sebagai bagian dari adaptasi struktural yang diinduksi oleh olahraga. Adaptasi yang terjadi spesifik untuk jenis latihan, intensitas, durasi, dan serta tuntutan beban kerja yang dilakukan pada miokardium (Pittaras dkk., 2023).

Latihan fisik juga mempengaruhi tekanan darah dan distribusi darah. Selama dilakukannya aktivitas fisik, aliran darah akan didistribusikan kembali menuju otot rangka dan kulit sehingga terjadi metabolisme dan termoregulasi. Latihan fisik secara teratur berkontribusi pada peningkatan fungsi vaskular dan penurunan risiko terjadinya penyakit kardiovaskular. Latihan aerobik dikatakan dapat meningkatkan pengiriman oksigen melalui peningkatan curah jantung dan adaptasi vaskular (Farrell & Turgeon, 2023).



Gambar 7.1. Ilustrasi fisiologis olahraga

Selain itu, latihan fisik juga mempengaruhi sistem pernapas. Dilakukannya latihan dapat meningkatkan laju pernapasan, volume tidal, ventilasi paru, dan efisiensi pertukaran gas. Dengan dilakukannya latihan, akan terjadi peningkatan daya tahan otot pernapasan dan elastisitas paru sehingga menghasilkan penyerapan oksigen dan pembuangan karbondioksida yang lebih efektif. Selain itu, latihan juga menyebabkan penurunan resistensi bronkial serta ekspansi alveolar. Untuk mencapai kapasitas pernapasan olahraga pada atlet, dibutuhkan kerjasama yang memadai antara diafragma dan otot pernapasan sehingga didapatkan pola pernapasan yang tepat (Sikora dkk., 2024).

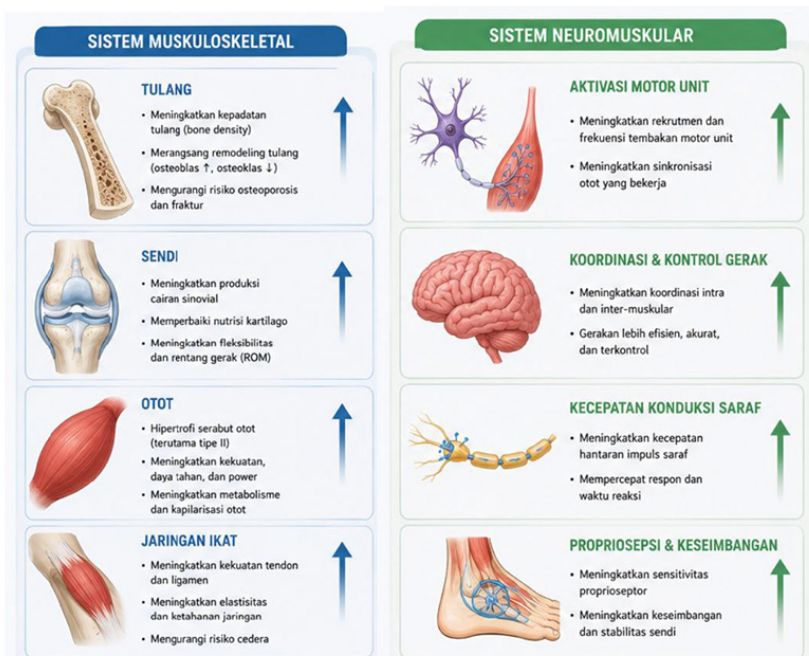
7.2 Pengaruh fisiologis olahraga terhadap sistem muskuloskeletal dan neuromuskular

Latihan yang dilakukan secara teratur dapat menghasilkan adaptasi muskuloskeletal dan neuromuskular secara signifikan. Adaptasi yang terjadi pada otot rangka, tulang tendon, dan jaringan ikat disebabkan karena beban mekanis yang didapatkan selama aktivitas fisik, hal ini memungkinkan tubuh untuk mentolerir tekanan fisik yang lebih besar dari waktu ke waktu. Adaptasi ini penting untuk meningkatkan kinerja atletik, efisiensi gerakan, dan ketahanan terhadap risiko cedera.

Hipertropi otot menjadi salah satu adaptasi yang terjadi dari latihan. Latihan kekuatan menggunakan beban dapat merangsang sintesis protein otot dan meningkatkan luas penampang serat otot, khususnya serat tipe II. Latihan beban yang dilakukan dalam waktu yang lama dapat meningkatkan kekuatan otot dan fungsi kontraktil melalui proses remodeling struktural serat otot. Latihan beban menyebabkan terjadinya kontraksi otot melawan beban eksternal yang signifikan meningkatkan kekuatan otot dan massa otot, meningkatkan kinerja

fisik, memberikan banyak manfaat metabolik, dan mengurangi risiko terjadinya penyakit kronis (Currier et al., 2023).

Selain itu, latihan beban yang dilakukan selama olahraga juga dapat meningkatkan kepadatan tulang, dan kekuatan jaringan ikat. Latihan beban menyebabkan terjadinya tekanan mekanis pada tulang yang dapat merangsang aktivitas osteoblas dan remodeling tulang serta membantu menjaga integritas tulang dan mengurangi risiko osteoporosis. Pada tendon dan ligamen, latihan dapat menyebabkan adanya respon beban berulang yang meningkatkan sintesis kolagen (Kamal and Trombetta-Lima, 2025).



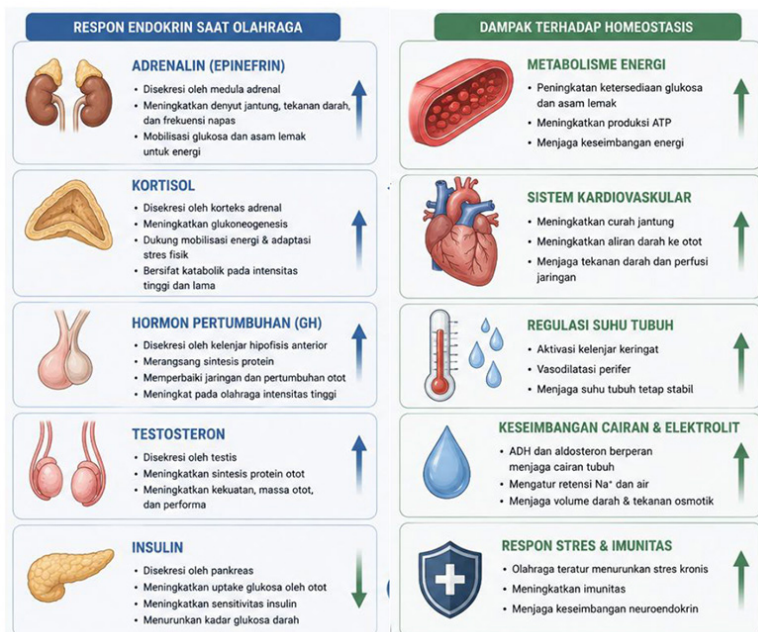
Gambar 7.2. Ilustrasi sistem muskuloskeletal dan neuromuskular

Pada sistem neuromuskular, latihan dapat meningkatkan perekrutan unit motorik, koordinasi motorik, dan efisiensi neuromuskular. Peningkatan kekuatan otot disebabkan tidak hanya melalui hipertropi otot, namun juga karena adaptasi saraf. Adaptasi saraf memungkinkan otot untuk menghasilkan gaya yang lebih efisien selama gerakan. Dilakukannya pelatihan neuromuskular untuk menghasilkan adaptasi saraf juga dapat meningkatkan proprioepsi dan kontrol gerakan, untuk melatih keseimbangan dan mencegah terjadinya cedera. Latihan beban tetap menjadi komponen yang fundamental dalam pengembangan atletik, namun adaptasi neuromuskular juga penting dilakukan untuk memungkinkan atlet menghasilkan gaya yang lebih besar dan mempertahankan performa atlet (Aslam, Habyarimana and Bin, 2025).

7.3 Pengaruh fisiologis olahraga terhadap sistem endokrin dan homeostasis

Olahraga memberikan pengaruh penting pada sistem endokrin dan kemampuan tubuh dalam menjaga homeostasis. Selama dilakukannya aktivitas fisik, tubuh akan mengalami peningkatan kebutuhan metabolisme, perubahan suhu, kehilangan cairan tubuh, dan terjadinya fluktuasi kadar oksigen dan karbondioksida. Oleh sebab itu, beberapa hormon tubuh dilepaskan dan diatur melalui respon endokrin untuk menjaga keseimbangan fisiologis tubuh. Respon hormon terhadap latihan salah satunya yaitu terjadi peningkatan katekolamin, kortisol, hormon pertumbuhan, dan glukagon. Hormon-hormon tersebut akan membantu mobilisasi substrat energi selama aktivitas fisik. Hormon kortisol berkontribusi pada persediaan energi dengan meningkatkan metabolisme glukosa selama latihan dalam waktu yang lama. Hormon pertumbuhan akan berperan dalam perbaikan jaringan dan sintesis protein.

Selain itu, latihan juga mempengaruhi sensitivitas insulin dan regulasi glukosa. Aktivitas fisik yang dilakukan dapat meningkatkan kerja insulin dan meningkatkan penyerapan glukosa otot, dan membantu menjaga homeostasis metabolik. Olahraga dapat meningkatkan regulasi endokrin dengan meningkatkan jalur persinyalan insulin dan fleksibilitas metabolik. Selain itu, olahraga berkontribusi dalam termoregulasi dan keseimbangan cairan. Olahraga jangka panjang juga dikaitkan dengan peningkatan keseimbangan hormonal dan penundaan penuaan fisiologis. Aktivitas fisik yang dilakukan secara teratur juga dapat meningkatkan regulasi hormon, mengurangi respon peradangan kronis, dan menudung kesehatan fisik secara menyeluruh, yang tidak hanya berkontribusi pada performa atlet, tetapi juga pemeliharaan kesehatan jangka panjang (Aslam., 2025).



Gambar 7.3. Ilustrasi Respon Endokrin dan Dampak Terhadap Homeostasis

DAFTAR PUSTAKA

- Athanasίου, N., Bogdanis, G.C. and Mastorakos, G. (2022). Endocrine responses of the stress system to different types of exercise. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, 24(2). doi:<https://doi.org/10.1007/s11154-022-09758-1>.
- Aslam, S., Habyarimana, J.D.D. and Bin, S.Y. (2025). Neuromuscular adaptations to resistance training in elite versus recreational athletes. *Frontiers in Physiology*, 16. doi:<https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1598149>.
- Currier, B.S., Mcleod, J.C., Banfield, L., Beyene, J., Welton, N.J., D'Souza, A.C., Keogh, J.A.J., Lin, L., Coletta, G., Yang, A., Colenso-Semple, L., Lau, K.J., Verboom, A. and Phillips, S.M. (2023). Resistance training prescription for muscle strength and hypertrophy in healthy adults: a systematic review and Bayesian network meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, [online] 57(18). doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106807>.
- Doral, M.N., Karlsson, J., Nyland, J., Bilge, O. and Senorski, E.H. (2025). Sports Injuries. *Springer Nature*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-58351-3>.
- Farrell, C. and Turgeon, D.R. (2023). *Normal Versus Chronic Adaptations To Aerobic Exercise*. [online] PubMed. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK572066/>.
- Kamal, K.Y. and Trombetta-Lima, M. (2025). Mechanotransduction and Skeletal Muscle Atrophy: The Interplay Between Focal Adhesions and Oxidative Stress. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(6), p.2802. doi:<https://doi.org/10.3390/ijms26062802>.

- Mennitti, C., Farina, G., Imperatore, A., Fonzo, G.D., Gentile, A., Civita, E.L., Carbone, G., Redenta, R., Rosaria, M., Tinto, N., Giulia Frisso, D'Argenio, V., Lombardo, B., Terracciano, D., Crescioli, C. and Scudiero, O. (2024). How Does Physical Activity Modulate Hormone Responses? *Biomolecules*, [online] 14(11), pp.1418–1418. doi:<https://doi.org/10.3390/biom14111418>.
- Patel, P., Zwibel, H. and Horenstein, M. (2024). *Exercise Physiology*. [online] PubMed. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482280/>.
- Pittaras, A., Faselis, C., Doulas, M., Charalampos Grassos and Kokkinos, P. (2023). Physical Activity and Cardiac Morphologic Adaptations. *Rev Cardiovasc Med.*, 24(5), pp.142–142. doi:<https://doi.org/10.31083/j.rcm2405142>.
- Sikora, M., Mikołajczyk, R., Łakomy, O., Karpiński, J., Żebrowska, A., Kostorz-Nosal, S. and Jastrzębski, D. (2024). Influence of the breathing pattern on the pulmonary function of endurance-trained athletes. *Scientific Reports*, [online] 14(1), p.1113. doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-024-51758-5>.

BAB VIII

Pengukuran Keterampilan & Performa dalam Olahraga

8.1 Konsep dasar pengukuran keterampilan & performa dalam olahraga

Measurement on skill atau keterampilan dalam olahraga merupakan kemampuan atlet dalam melakukan gerakan spesifik olahraga secara efektif dan efisien. Sedangkan, measurement performance atau performa atlet dalam olahraga merupakan kemampuan atlet selama latihan atau kompetisi. Pengukuran pada keterampilan dan skill dilakukan dengan memonitor kemampuan atlet saat ini, perkembangannya, hingga mengevaluasi keberhasilan program dan membantu proses seleksi (Weakley et al., 2022).

Pengukuran dilakukan dengan kombinasi tes lapangan, tes laboratorium, analisis biomekanik, serta penggunaan teknologi digital seperti *motion capture* ataupun *video analysis*. Pengukurang seringkali digunakan untuk menentukan kesiapan atlet untuk kembali berolahraga. Penggunaan parameter secara objektif seperti kekuatan otot, performa fungsiona, daya ledak, keseimbangan, hingga gerakan spesifik olahraga, yang menjadi pengukuran utama, tidak lagi berdasarkan hilangnya nyeri atau lamanya waktu pemulihan (Hall, John and Ahmetov, 2024).



Gambar 8.1 Ilustrasi konsep pengukuran keterampilan & performa dalam olahraga sport

8.2 Pengukuran kebugaran yang berkaitan dengan keterampilan

Pengukuran yang dilakukan untuk mengetahui performa fisik dalam olahraga, yang nantinya akan berpengaruh pada kemampuan atlet dalam melakukan aktivitas olahraga diantaranya yaitu dengan mengukur kekuatan, daya ledak, kecepatan, kelincahan, daya tahan, fleksibilitas, serta keseimbangan (Anicic et al., 2023). Adapun alat ukur yang dapat digunakan untuk menilai skill dan performa yaitu:

- Strength Assessment: Dilakukan dengan menggunakan handgrip dynamometer, isokinetic dynamometer, one repetition maximum (1RM). Pengukuran kekuatan dilakukan untuk menentukan kapasitas produksi gaya dan adaptasi latihan
- Power Assessment: Dilakukan dengan vertical jump test, countermovement test, squat jump, standing broad jump. Pengukuran ini dilakukan untuk mengukur performa atlet
- Speed and Agility Assessment: Dilakukan dengan sprint test, illionis agility test, dan t-test
- Aerobic Capacity Assessment: Dilakukan dengan menggunakan Yo-Yo Intermittent Recovery Test, Beep Test (Multistage Fitness Test), Cooper Test

8.3 Peran pengukuran performa dalam fisioterapi olahraga

Pengukuran performa dilakukan untuk mengetahui tingkat performa atlet, pencegahan cedera, rehabilitasi, dan monitoring latihan. Pengukuran performa berperan dalam mengevaluasi kapasitas fisik atlet secara objektif. Pengukuran ini juga membantu mengidentifikasi faktor risiko terjadinya cedera, memonitor respon atlet terhadap beban latihan, hingga mengevaluasi adaptasi atlet terhadap program yang diberikan.



Gambar 8.2 Ilustrasi peran pengukuran performa dalam fisioterapi olahraga

Pada rehabilitasi olahraga, pengukuran performa menjadi dasar untuk menentukan rehabilitasi yang akan digunakan. Pendekatan yang digunakankan berdasarkan prinsip criteria-based rehabilitation, dimana keputusan progres latihan dan kembali ke olahraga dilakukan berdasarkan pencapaian target performa tertentu, tidak hanya berdasarkan lama waktu pemulihan (Alzahrani and Ullah, 2024).

Agar hasil dapat digunakan, instrumen yang digunakan harus memiliki validitas dan reliabilitas yang baik. Validitas menunjukkan kemampuan suatu tes dalam mengukur variabel sedangkan reliabilitas menunjukkan konsistensi hasil apabila tes dilakukan pengulangan dalam kondisi yang sama. Penggunaan alat dan tes yang valid dan reliabel dilakukan untuk memastikan bahwa perubahan performa benar mencerminkan perubahan atlet (Li et al., 2025).

DAFTAR PUSTAKA

- Alzahrani, A. and Ullah, A. (2024). Advanced biomechanical analytics: Wearable technologies for precision health monitoring in sports performance. *Digital health*, 10. doi:<https://doi.org/10.1177/20552076241256745>.
- Anicic, Z., Janicijevic, D., Knezevic, O.M., Garcia-Ramos, A., Petrovic, M.R., Cabarkapa, D. and Mirkov, D.M. (2023). Assessment of Countermovement Jump: What Should We Report? *Life*, [online] 13(1), p.190. doi:<https://doi.org/10.3390/life13010190>.
- Burger, J., Henze, A.-S., Voit, T., Latzel, R. and Moser, O. (2024). Athlete Monitoring Systems in Elite Men's Basketball: Challenges, Recommendations, and Future Perspectives. *Translational Sports Medicine*, 2024(1). doi:<https://doi.org/10.1155/2024/6326566>.
- Cabarkapa, D., Smith, R., Chowning, L., Neltner, T., Johnson, Q.R., Yang, Y. and Munce, T.A. (2025). Reliability of Vertical Jump Force-Time Metrics in Collegiate Athletes Compared to Recreationally Active Individuals. *Life*, 15(12), p.1830. doi:<https://doi.org/10.3390/life15121830>.
- Hall, E., John, G. and Ahmetov, I. (2024). Testing in Football: A Narrative Review. *Sports*, [online] 12(11). doi:<https://researchonline.ljmu.ac.uk/id/eprint/25812/1/Testing%20in%20Football%20A%20Narrative%20Review.pdf>.
- James, L.P., Jade, Carey, D.L. and Robertson, S.J. (2024). A framework for test measurement selection in athlete physical preparation. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6. doi:<https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1406997>.

- Lesmana, S.I., Sugiyanto, Hidayatullah, M.F., Doewes, M. and Jusup, S.A. (2025). Battery of tests for return-to-sport assessment after knee injury in athletes. *Physical Therapy Journal of Indonesia*, [online] 6(2), pp.155–159. doi:<https://doi.org/10.51559/ptji.v6i2.285>.
- Li, Z., Ma, W., Zhang, L., Zhu, W., Xie, Q. and Sun, Y. (2025). The Validity and Reliability of the Force Plates and the Linear Position Transducer in Measuring Countermovement Depth and Velocity During Countermovement Jump. *Sensors*, 25(21), p.6542. doi:<https://doi.org/10.3390/s25216542>.
- Palmer, B.L., van der Ploeg, G.E., Bourdon, P.C., Butler, S.R. and Crowther, R.G. (2023). Evaluation of Athlete Monitoring Tools across 10 Weeks of Elite Youth Basketball Training: An Explorative Study. *Sports*, 11(2), p.26. doi:<https://doi.org/10.3390/sports11020026>.
- Weakley, J., Black, G., McLaren, S., Scantlebury, S., Suchomel, T.J., McMahon, E., Watts, D. and Read, D.B. (2022). Testing and Profiling Athletes: Recommendations for Test Selection, Implementation, and Maximizing Information. *Strength & Conditioning Journal*, [online] 1(1), p.10.1519/SSC.0000000000000784.

BAB IX

Tahap Rehabilitasi Fisioterapi

9.1 Rehabilitasi tahap akut

Acute Stage Rehabilitation atau rehabilitasi fase akut merupakan fase awal dalam rehabilitasi fisioterapi olahraga yang dimulai segera setelah terjadinya cedera olahraga. Fase akut umumnya berlangsung selama 1 sampai 7 hari pertama setelah cedera, yang bergantung pada tingkat keparahan dan respon penyembuhan dari cedera yang dialami. Pada fase ini, akan terjadi proses inflamasi yang ditandai dengan adanya rasa nyeri, pembengkakan, kemerahan, rasa hangat pada area sekitar cedera, dan adanya keterbatasan gerak. Fisioterapi pada fase ini bertujuan untuk mengontrol inflamasi, mengurangi nyeri, melindungi jaringan yang mengalami cedera hingga mencegah terjadinya kerusakan lebih lanjut pada jaringan (Fousekis and Tsepis, 2021).

Fisioterapi pada fase akut dilakukan dengan menggunakan prinsip RICE yaitu

- R atau Rice (istirahat): Dilakukan dengan menghentikan aktivitas fisik terutama pada area cedera untuk mencegah terjadinya kerusakan berlanjut.
- I atau Ice (kompres es): Dilakukan dengan menempelkan es yang telaj dibalut kain atau handuk pada area cedera selama 15 sampai 20 menit
- C atau Compression (tekanan): Dilakukan dengan membalut area cedera menggunakan elastis bandage dengan tekanan yang tidak terlalu ketat untuk menghindari terganggunya peredaran darah.

Tekanan dilakukan untuk mengurangi pembengkakan pasca cedera.

- E atau Elevation (peninggian): Dilakukan dengan memposisikan area tubuh yang cedera lebih tinggi dari jantung agar cairan menjauhi area cedera dan mengurangi pembengkakan. Elevation dapat dilakukan dengan menggunakan bantal.



Gambar 9.1. Ilustrasi RICE

Selain itu, pada fase akut pendekatan dengan menggunakan optimal loading dengan menekankan pentingnya memberikan latihan gerakan atau pembebanan ringan secara bertahap untuk menstimulasi penyembuhan jaringan tanpa memperberat cedera yang dialami. Pada tahap ini, fisioterapis dapat memberikan terapi dengan menggunakan

modalitas elektroterapi, kinesio taping, cryotherapy, serta latihan *range of motion* sesuai toleransi yang dapat dilakukan pasien atau atlet. Pasca cedera, atlet sering kali mengalami penurunan fungsi dan keterbatasan aktivitas sehingga diperlukan penanganan yang tepat untuk mengurangi risiko terjadinya cedera kronis, kelemahan otot, dan keterbatasan lingkup gerak sendi (Rodríguez, et al 2024).

9.2 Rehabilitasi tahap pemulihan

Recovery stage rehabilitation atau rehabilitasi fase pemulihan merupakan fase lanjutan setelah fase akut yang dilakukan setelah inflamasi mulai menurun dan kondisi jaringan dalam fase proliferasi serta perbaikan. Tujuan dilakukannya rehabilitasi pada fase ini adalah untuk mengembalikan kemampuan fungsional, meningkatkan kekuatan otot, meningkatkan fleksibilitas dan stabilitas sendi, serta meningkatkan keseimbangan (Karolina et al., 2025). Program latihan yang dilakukan pada fase ini bersifat progresif yang dimulai dari intensitas rendah dan ditingkatkan setiap dilakukannya latihan, serta individual yang disesuaikan dengan kondisi atlet dan jenis olahraga yang diikuti (Takáč, 2025). Latihan yang umumnya dilakukan pada fase ini meliputi:

- *Range of Motion Exercise* dilakukan untuk meningkatkan lingkup gerak sendi
- *Strengthening Exercise* dilakukan untuk meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot
- Proprioseptif exercise dilakukan untuk memperbaiki kontrol neuromuskular
- *Balance* dan koordinasi exercise dilakukan untuk meningkatkan stabilitas dan keseimbangan
- Aerobik exercise digunakan untuk meningkatkan kapasitas dan kemampuan aerobik.

Selain meningkatkan kemampuan fisik, fase rehabilitasi juga dilakukan untuk meningkatkan kondisi psikologis atlet setelah cedera. Pasca cedera atlet seringkali mengalami rasa cemas, penurunan kepercayaan diri, dan rasa takut akan mengalami cedera kembali (*fear of re-injury*). Oleh karena itu, pentingnya pendekatan biopsikososial dalam rehabilitasi untuk pemulihan fisik dan mental. Kombinasi latihan diperlukan untuk meningkatkan hasil rehabilitasi sehingga atlet dapat kembali ke aktivitas olahraga.

9.3 Rehabilitasi tahap fungsional dan kembali berolahraga

Functional stage dan return to sport merupakan fase akhir dalam rehabilitasi pasca cedera yang bertujuan untuk mengembalikan atlet pada kondisi dan performa normalnya secara aman, optimal, dan siap untuk berkompetisi olahraga kembali. Pada fase ini atlet dilatih untuk menghadapi tuntutan olahraga yang sebenarnya. Latihan pada fase ini bersifat spesifik sesuai dengan cabang olahraga yang diikuti atau sport specific rehabilitation. Program latihan yang diberikan dirancang sesuai dengan kondisi dalam pertandingan sehingga atlet dapat beradaptasi dengan kondisi tersebut. Latihan ini mencakup latihan agility, plyometric, kecepatan, daya tahan, dan simulasi serta strategi bermain sesuai cabang olahraga (Castellanos et al., 2025).

Sebelum kembali berkompetisi, atlet akan melakukan evaluasi yang meliputi pemeriksaan kekuatan otot, stabilitas sendi, kualitas gerakan, kemampuan fungsional, hingga kesiapan psikologis atlet untuk kembali berolahraga. Keputusan untuk dapat kembali berolahraga tidak hanya berdasarkan lama waktu pemulihan yang diperlukan, namun keputusan atlet untuk kembali berolahraga dilihat dari kemampuan fungsional atlet secara objektif (Wulff et al., 2024). Atlet yang kembali berolahraga tanpa memenuhi kriteria fungsional memiliki risiko tinggi

untuk mengalami cedera berulang, sehingga pertimbangan komponen kembali berolahraga harus dapat terpenuhi terlebih dahulu.



Gambar 9.2. Ilustrasi fase pemulihan pasca cedera

DAFTAR PUSTAKA

- Adrián Martín-Castellanos, Barba-Ruiz, M., Iván Herrera-Peco, María Soledad Amor-Salamanca, Rodríguez-González, E.M. and Hermosilla-Perona, F. (2025). A systematic review of the best-practice return to play programs in tennis players. *PLoS ONE*, 20(3), pp.e0317877–e0317877. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0317877>.
- Anggiat, L. (2021). Sports rehabilitation phases: a literature review Lucky Anggiat. *International Journal of Medical and Exercise Science*, 7(3), pp.1096–1103. doi:<https://doi.org/10.36678/IJMAES.2021.V07I03.008>.
- Chen, R.-P., Wang, Q.-H., Li, M.-Y., Su, X.-F., Wang, D.-Y., Liu, X.-H. and Li, Z.-L. (2023). Progress in diagnosis and treatment of acute injury to the anterior talofibular ligament. *World Journal of Clinical Cases*, [online] 11(15), pp.3395–3407. doi:<https://doi.org/10.12998/wjcc.v11.i15.3395>.
- Defi, I.R. (2023). Rehabilitation Role in Sport Injury. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 11(2_suppl), p.2325967121S0083. doi:<https://doi.org/10.1177/2325967121s00833>.
- Dubois, B. and Esculier, J.-F. (2020). Soft-tissue Injuries Simply Need PEACE and LOVE. *British Journal of Sports Medicine*, [online] 54(2), p.bjsports-2019-101253. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101253>.
- Fousekis, K. and Tsepis, E. (2021). Minor Soft Tissue Injuries may need PEACE in the Acute Phase, but Moderate and Severe Injuries Require CARE. *Journal of Sports Science and Medicine*, 20(4), pp.799–800. doi:<https://doi.org/10.52082/jssm.2021.799>.

Herring, S.A., Putukian, M., W. Ben Kibler, LeClere, L., Boyajian-O'Neill, L., Day, M.A., R. Robert Franks, Indelicato, P., Matuszak, J., Miller, T.L., O'Connor, F., Poddar, S., Svoboda, S.J. and Zaremski, J.L. (2024). Team Physician Consensus Statement: Return to Sport/Return to Play and the Team Physician: A Team Physician Consensus Statement—2023 Update. *Current sports medicine reports*, 23(5), pp.183–191. doi:<https://doi.org/10.1249/jsr.0000000000001169>.

Karolina Wojdat-Krupa, Weronika Ossowska, Czarnota, N.M., None Monika Rogowska, None Klaudia Płudowska, None Julia Dolinkiewicz, Sikora, N.K., None Aleksandra Przelaskowska and None Paulina Lewaśkiewicz (2025). Recovery strategies in sport - a review of current research. *International Journal of Innovative Technologies in Social Science*, [online] 4(3(47)). doi:[https://doi.org/10.31435/ijitss.3\(47\).2025.3993](https://doi.org/10.31435/ijitss.3(47).2025.3993).

Marrone, W., Andrews, R., Reynolds, A., Vignona, P., Patel, S. and O'Malley, M. (2024). Rehabilitation and Return to Sports after Achilles Tendon Repair. *International Journal of Sports Physical Therapy*, [online] 19(9). doi:<https://doi.org/10.26603/001c.122643>.

Meredith, S.J., Rauer, T., Chmielewski, T.L., Fink, C., Diermeier, T., Rothrauff, B.B., Svantesson, E., Hamrin Senorski, E., Hewett, T.E., Sherman, S.L. and Lesniak, B.P. (2020). Return to sport after anterior cruciate ligament injury: Panther Symposium ACL Injury Return to Sport Consensus Group. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 8(6). doi:<https://doi.org/10.1007/s00167-020-06009-1>.

- Sebastián Rodríguez, Suarez-Cuervo, A.N. and León-Prieto, C. (2024). Exercise Progressions and Regressions in Sports Training and Rehabilitation. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, [online] 40(1). doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2024.10.026>.
- Takáč, P. (2025). Sports Injury Rehabilitation: A Narrative Review of Emerging Technologies and Biopsychosocial Approaches. *Applied Sciences*, 15(17), pp.9788–9788. doi:<https://doi.org/10.3390/app15179788>.
- Wulff, M.W., Mackey, A.L., Kjær, M. and Bayer, M.L. (2024). Return to Sport, Reinjury Rate, and Tissue Changes after Muscle Strain Injury: A Narrative Review. *Translational Sports Medicine*, 2024(1). doi:<https://doi.org/10.1155/2024/2336376>.

BAB X

Olahraga pada usia khusus dan wanita

10.1 Olahraga pada anak dan remaja

Aktivitas olahraga merupakan bentuk aktivitas fisik yang mengharuskan peserta untuk mematuhi aturan dan tujuan seperti dengan melakukan kompetisi. Anak-anak dan remaja merupakan kelompok usia dengan periode krisis untuk membangun perilaku sehat, termasuk aktif secara fisik melalui partisipasi olahraga. Remaja usia 10-24 tahun merupakan 24% dari populasi dunia. Partisipasi anak-anak dan remaja pada aktivitas olahraga memiliki hubungan dengan lemak tubuh yang lebih rendah dan kebugaran yang lebih baik, dibandingkan dengan anak-anak ataupun remaja yang kurang aktif. Selain itu, olahraga pada kelompok usia ini memiliki efek signifikan pada tekanan darah, penurunan tingkat penggunaan rokok, tembakau, dan alkohol, serta berpotensi dalam perlindungan terhadap kecemasan dan gejala depresi di kalangan remaja (Bengtsson et al., 2025),

Kurangnya aktivitas fisik pada anak-anak dan remaja dikaitkan dengan banyaknya risiko terjadinya suatu penyakit. Remaja yang kurang aktif seringkali menunjukkan peningkatan signifikan terserang diabetes tipe 2 termasuk hipertensi dan obesitas. Belakangan ini, aktivitas anak dan remaja dihabiskan dengan duduk dan berbaring yang hanya mengeluarkan sedikit energi (perilaku sedentari) menjadi faktor risiko tambahan bagi kesehatan remaja. Sehingga, WHO merekomendasikan agar anak-anak dan remaja melakukan aktivitas fisik dengan intensitas sedang hingga berat setidaknya rata-rata 60 menit per hari. Olahraga yang dilakukan pada anak dan remaja melibatkan kognitif, interkasi sosial, regulasi emosi, dan gerakan spesifik tertentu. Untuk

meningkatkan minat dalam melakukan olahraga, umumnya olahraga dilakukan secara berkelompok untuk mengembangkan interaksi sosial dan mengurangi gejala depresi, serta berkaitan dengan kepuasan hidup yang lebih tinggi (Wade et al., 2026), (van Sluijs et al., 2021).



Gambar 10.1 Ilustrasi olahraga pada anak dan remaja

10.2 Olahraga pada lansia

Olahraga yang dilakukan pada lansia berperan dalam memperlambat proses penuaan yang dapat memperburuk kondisi individu. Penuaan dapat menyebabkan terjadinya perubahan fisiologis seperti terjadinya penurunan massa otot (*sarcopenia*), penurunan kekuatan otot, kepadatan tulang, fleksibilitas, keseimbangan, serta

kapasitas kardiorespirasi. Proses penuaan tersebut nantinya dapat meningkatkan risiko penurunan kualitas hidup pada lansia, sehingga perlu dilakukan aktivitas fisik untuk mengurangi defisit kemampuan fungsional yang akan terjadi. Latihan fisik menjadi strategi dalam meningkatkan kinerja fungsional pada orang dewasa lanjut usia, yang nantinya juga dapat mengurangi risiko jatuh (Sadaqa et al., 2023).

Latihan fisik pada lansia sangat direkomendasikan, yang meliputi latihan aerobik, latihan kekuatan, latihan fleksibilitas, latihan keseimbangan serta latihan pencegahan jatuh. Latihan-latihan ini dianjurkan untuk dilakukan 3 kali dalam seminggu dengan intensitas sedang. Aktivitas fisik dengan intensitas sedang terbukti mengurangi risiko jatuh dengan mengurangi keterbatasan fungsional pada lansia. Akan tetapi, program latihan pada lansia tetap harus mempertimbangkan kondisi kesehatan individu, penyakit penyerta, serta kemampuan fungsional yang dapat dilakukan saat ini. Latihan pada lansia akan diberikan melalui pendekatan individual dan progresif sehingga meminimalkan terjadinya potensi cedera. Oleh karena itu, penting dilakukan skrining, menyusun program, serta memantau perkembangan kondisi lansia selama berolahraga (Tiedemann et al., 2024).



Gambar 10.2 Ilustrasi olahraga pada lansia

10.3 Olahraga pada wanita

Laki-laki dan wanita memiliki karakteristik fisiologis yang umumnya berbeda, terutama berkaitan dengan hormon, siklus menstruasi, kehamilan, hingga menopause. Ketersediaan energi pada wanita akibat diet ketat, gangguan makan, dan pengeluaran energi yang lama menyebabkan deregulasi multisistemik yang akan mengganggu fungsi-fungsi penting di dalam tubuh. Hal tersebut tentunya akan mempengaruhi performa dalam olahraga serta proses pemulihan metabolisme energi dan meningkatkan risiko terjadinya cedera. Program latihan dan rehabilitasi olahraga pada wanita perlu mempertimbangkan aspek fisiologis secara spesifik untuk mengoptimalkan hasil kesehatan yang baik (Coelho et al., 2021).

Olahraga pada wanita atau *Female Athlete Triad* terdiri atas rendahnya ketersediaan energi, gangguan menstruasi, dan penurunan kepadatan tulang, yang kemudian berkembang menjadi *Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S)*. RED-S menjelaskan terkait dampak yang terjadi akibat kekuangan energi yang berpengaruh pada berbagai sistem tubuh termasuk sistem hormonal, imun, metabolik, dan muskuloskeletal. Hal ini sering kali terjadi pada cabang olahraga yang menekankan pada berat badan rendah atau bentuk tubuh seperti senam, balet, dan olahraga lainnya (De Souza et al., 2025).

Selain mempengaruhi kesehatan fisik, olahraga yang tidak tepat pada wanita juga dapat mempengaruhi psikologis dan sosial serta performa dalam aktivitas olahraga. Salah satunya yaitu tekanan untuk mempertahankan bentuk tubuh, dan berat badan berkaitan dengan perilaku dan pola makan yang tidak sehat. Sehingga, olahraga pada wanita dilakukan dengan pendekatan multidisiplin untuk mendukung goals dan performa yang lebih baik dalam melakukan olahraga (Kabee et al., 2026).

PERTIMBANGAN KHUSUS WANITA



SIKLUS MENSTRUASI

Sesuaikan intensitas latihan. Pada fase menstruasi, fokus pada aktivitas ringan hingga sedang jika nyeri atau lelah.



KEHAMILAN

Olahraga aman dan bermanfaat. Pilih aktivitas rendah risiko seperti jalan kaki, berenang, yoga prenatal. Konsultasikan dengan dokter.



PASCA MELAHIRKAN

Mulai perlahan setelah mendapat izin dokter, fokus pada pemulihan otot dasar panggul, stabilitas inti, dan kebugaran bertahap.



PERIMENOPAUSE & MENOPAUSE

Olahraga membantu mengurangi gejala seperti hot flash, perubahan mood, dan menjaga kepadatan tulang. Kombinasikan latihan beban dan aerobik.



RISIKO KESEHATAN TERTENTU

Jika memiliki kondisi seperti PCOS, endometriosis, hipertensi, atau diabetes, konsultasikan program olahraga dengan tenaga kesehatan.

Gambar 10.3. Ilustrasi pertimbangan khusus olahraga pada wanita

DAFTAR PUSTAKA

- Bengtsson, D., Svensson, J., Wiman, V., Stenling, A., Lundkvist, E. and Ivarsson, A. (2025). Health-related outcomes of youth sport participation: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 22(1). doi:<https://doi.org/10.1186/s12966-025-01792-x>.
- Coelho, A.R., Cardoso, G., Brito, M.E., Gomes, I.N. and Cascais, M.J. (2021). The Female Athlete Triad/Relative Energy Deficiency in Sports (RED-S). *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, [online] 43(5), pp.395–402. doi:<https://doi.org/10.1055/s-0041-1730289>.
- De Souza, M.J., Williams, N.I., Misra, M., Nattiv, A., Joy, E., Barrack, M., Ricker, E.A., Gorrell, S., Koltun, K.J., O'Donnell, E., Mallinson, R.J., Salamunes, A.C.C., Woodruff, K., Fredericson, M. and Plessow, F. (2025). 2025 Update to the Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement Part 1: State of the Science and Introduction of a New Adolescent Model. *Sports Medicine*. doi:<https://doi.org/10.1007/s40279-025-02333-z>.
- Doral, M.N., Karlsson, J., Nyland, J., Bilge, O. and Senorski, E.H. (2025). Sports Injuries. *Springer Nature*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-58351-3>.
- Kabee, D.A., Wilson, V., Kandy, S.A., Kottarath, S.K., Kumaran, A.M., Murugan, P. and Sudha, S.B. (2026). Psychological Implications of the Female Athlete Triad: A Systematic Review of Mental Health Challenges Among Physically Active Women. *Advanced Exercise and Health Science*. [online] doi:<https://doi.org/10.1016/j.aehs.2026.02.004>.

- Sadaqa, M., Németh, Z., Makai, A., Prémusz, V. and Hock, M. (2023). Effectiveness of exercise interventions on fall prevention in ambulatory community-dwelling older adults: a systematic review with narrative synthesis. *Frontiers in Public Health*, [online] 11(11), p.1209319. doi:<https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1209319>.
- Tiedemann, A., Sturnieks, D.L., Burton, E., Thom, J.M., Lord, S.R., Scott, S. and Sherrington, C. (2024). Exercise and sports science Australia updated position statement on exercise for preventing falls in older people living in the community. *Journal of science and medicine in sport*, 28(2). doi:<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2024.09.003>.
- van Sluijs, E.M.F., Ekelund, U., Crochemore-Silva, I., Guthold, R., Ha, A., Lubans, D., Oyeyemi, A.L., Ding, D. and Katzmarzyk, P.T. (2021). Physical activity behaviours in adolescence: Current evidence and opportunities for intervention. *The Lancet*, [online] 398(10298), pp.429–442. doi:[https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(21\)01259-9](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(21)01259-9).
- Wade, L., Eime, R., Pankowiak, A., Vella, S., Robinson, K., Kennedy, S., Parkes, R. and Eather, N. (2026). The impact of sports participation on psychological health and social outcomes in children and adolescents: a systematic review and update to the 'Mental Health through Sport' conceptual model. *Systematic Reviews*. doi:<https://doi.org/10.1186/s13643-026-03104-1>.
- Zhong, Y.-J., Meng, Q. and Su, C.-H. (2024). Mechanism-Driven Strategies for Reducing Fall Risk in the Elderly: A Multidisciplinary Review of Exercise Interventions. *Healthcare*, [online] 12(23), pp.2394–2394. doi:<https://doi.org/10.3390/healthcare12232394>.

BAB XI

Pencegahan Cedera

11.1 Klasifikasi injury prevention

Pencegahan cedera olahraga menjadi salah satu hal yang penting dilakukan terutama pada atlet olahraga kompetitif karena cedera dapat menurunkan performa atlet. Pencegahan cedera pada atlet dibagi menjadi beberapa tingkatan diantaranya yaitu pencegahan primer, sekunder, dan tersier (Patel and Shah, 2025).

- Pencegahan primer merupakan pencegahan yang dilakukan sebelum terjadinya cedera melalui edukasi terkait teknik latihan yang tepat, penggunaan alat pelindung diri, serta pemeriksaan kesehatan sebelum dilakukannya olahraga (Pre-exercise evaluation)
- Pencegahan sekunder merupakan pencegahan yang cedera yang berfokus pada deteksi dini dan penanganan yang dilakukan segera setelah cedera untuk mengurangi keparahan cedera. Dilakukannya pencegahan sekunder pada fase awal dapat membantu untuk mempercepat proses pemulihan dan mengurangi risiko terjadinya komplikasi.
- Pencegahan tersier merupakan pencegahan yang dilakukan untuk mengembalikan fungsi tubuh dan mencegah terjadinya risiko cedera berulang. Pencegahan ini dilakukan setelah cedera terjadi dengan latihan fungsi, peningkatan neuromuskular, serta kesiapan psikologis untuk kembali berolahraga (Gokeler, Dingenen and Hewett, 2022).

1 **PENCEGAHAN PRIMER**
(Sebelum cedera terjadi)

 Bertujuan mencegah cedera pertama kali terjadi.

- Pemanasan yang tepat
- Latihan kekuatan, fleksibilitas, dan keseimbangan
- Teknik olahraga yang benar
- Penggunaan alat pelindung diri (APD)
- Modifikasi lingkungan dan peralatan



2 **PENCEGAHAN SEKUNDER**
(Saat cedera mulai terjadi)

 Bertujuan mendeteksi dan menangani cedera sejak dini agar tidak semakin parah.

- Deteksi dini gejala dan faktor risiko
- Pertolongan pertama yang tepat
- Penanganan segera dan rujukan yang sesuai
- Kontrol beban latihan



3 **PENCEGAHAN TERSIER**
(Setelah cedera terjadi)

 Bertujuan mencegah cedera berulang atau kecacatan jangka panjang.

- Rehabilitasi yang tepat dan bertahap
- Pengembalian ke aktivitas/olahraga secara aman
- Modifikasi latihan untuk mencegah kekambuhan
- Edukasi dan monitoring jangka panjang



Gambar 11.1 Ilustrasi pencegahan cedera

11.2 Faktor risiko cedera olahraga

Risiko terjadinya cedera olahraga disebabkan oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor-faktor tersebut menyebabkan kondisi yang lebih mudah untuk mengalami cedera.

- Faktor intrinsik merupakan faktor risiko cedera yang berasal dari atlet itu sendiri yang meliputi usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh, ketidakseimbangan tubuh, kelemahan otot, serta psikologis atlet. Selain itu, riwayat cedera juga menjadi faktor intrinsik yang menjadi faktor risiko terjadinya cedera berulang (Liveris et al., 2025).
- Faktor ekstrinsik merupakan faktor risiko yang berasal dari luar diri atlet itu sendiri, yang meliputi jenis olahraga yang diikuti, teknik olahraga, intensitas latihan, kompetisi yang diikuti, serta faktor lingkungan. Atlet seringkali mengalami cedera yang diakibatkan oleh tingginya intensitas latihan, kontak fisik, ataupun kelelahan sebelum dan selama pertandingan. Lingkungan juga berperan penting terhadap terjadinya cedera olahraga karena kondisi cuaca yang terlalu dingin ataupun panas dapat mengganggu performa atlet (Mandorino et al., 2023).



Gambar 11.2 Ilustrasi faktor risiko cedera

11.3 Strategi pencegahan cedera olahraga

Strategi pencegahan cedera merupakan suatu usaha yang dilakukan untuk mengurangi risiko terjadinya cedera olahraga. Pencegahan cedera dapat dilakukan dengan memberikan edukasi, melakukan skrining kondisi, serta mengidentifikasi faktor risiko cedera pada atlet. Strategi pencegahan cedera disesuaikan antar atlet dan disesuaikan dengan tuntutan fisik olahraga yang diikuti. Strategi pencegahan cedera dapat dilakukan dengan meningkatkan kebugaran fisik, melakukan pemanasan dan pendinginan, serta melakukan terapi pemulihan setelah olahraga atau kompetisi seperti dengan melakukan *massage* (Patel and Shah, 2025).

Pemanasan menjadi salah satu strategi yang dilakukan untuk meningkatkan suhu otot sebelum berolahraga, memperbaiki aktivitas neuromuskular, serta mempersiapkan tubuh untuk melakukan aktivitas olahraga yang lebih berat (Panchal et al., 2025). Selain itu, pengelolaan lingkungan, serta penggunaan peralatan yang sesuai juga dilakukan untuk mencegah terjadinya cedera. Penggunaan alat pelindung seperti helm, knee atau ankle support dapat mengurangi risiko cedera. Evaluasi setelah olahraga juga bertujuan untuk mencari tahu faktor risiko yang dimiliki atlet sehingga latihan dan pencegahan dapat dirancang secara lebih spesifik (Forelli et al., 2024).

DAFTAR PUSTAKA

- Abohashem, S., Nasir, K., Munir, M., Sayed, A., Aldosoky, W., Abbasi, T., Michos, E.D., Gulati, M. and Rana, J.S. (2024). Lack of leisure time physical activity and variations in cardiovascular mortality across US communities: a comprehensive county-level analysis (2011–2019). *British Journal of Sports Medicine*, [online] 58(4), pp.204–212. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-107220>.
- Doral, M.N., Karlsson, J., Nyland, J., Bilge, O. and Senorski, E.H. (2025). Sports Injuries. *Springer Nature*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-58351-3>.
- Eser, C., Bıyıklı, T., Byrne, P.J., Duggan, J.D., Esformes, J.I. and Moody, J.A. (2025). The Impact of the FIFA 11+ Neuromuscular Training Programme on Ankle Injury Reduction in Football Players: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Muscles (Basel, Switzerland)*, [online] 4(3), p.30. doi:<https://doi.org/10.3390/muscles4030030>.
- Forelli, F., Moiroux-Sahraoui, A., Nielsen-Le Roux, M., Miraglia, N., Gaspar, M., Stergiou, M., Bjerregaard, A., Mazeas, J. and Douryang, M. (2024). Stay in the Game: Comprehensive Approaches to Decrease the Risk of Sports Injuries. *Cureus*, [online] 16(12). doi:<https://doi.org/10.7759/cureus.76461>.
- Gokeler, A., Dingenen, B. and Hewett, T.E. (2022). Rehabilitation and Return to Sport Testing After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Where Are We in 2022? *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*, 4(1), pp.e77–e82. doi:<https://doi.org/10.1016/j.asmr.2021.10.025>.

- Hagos, A., Merchant, A.A., Kayani, B., Yasen, A.T. and Haddad, F.S. (2025). Risk factors and injury prevention strategies for hamstring injuries: a narrative review. *EFORT Open Reviews*, [online] 10(8), pp.636–645. doi:<https://doi.org/10.1530/eor-2024-0135>.
- Liveris, N.I., Tzarbou, C., Papageorgiou, G., Tsepis, E. and Xergia, S.A. (2025). Interdependent Effect of Intrinsic Risk Factors on Non-Contact Lower Limb Injuries in Male Football Players: A Structural Equation Modeling Approach. *Medicina*, [online] 62(1), p.52. doi:<https://doi.org/10.3390/medicina62010052>.
- Mandorino, M., J. Figueiredo, A., Gjaka, M. and Tessitore, A. (2023). Injury incidence and risk factors in youth soccer players: a systematic literature review. Part II: Intrinsic and extrinsic risk factors. *Biology of Sport*, 40(1). doi:<https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.109962>.
- McGuine, T., Post, E., Pfaller, A.Y., Hetzel, S., Schwarz, A., Brooks, M.A. and Kliethermes, S.A. (2019). Does soccer headgear reduce the incidence of sport-related concussion? A cluster, randomised controlled trial of adolescent athletes. *British Journal of Sports Medicine*, [online] 54(7), p.bjsports-2018-100238. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100238>.
- Panchal, R., Rizvi, M.R., Sharma, A., Ahmad, F., Hasan, S., Shaik, A.R., Seyam, M.K., Uddin, S., Ahamed, W.M., Iqbal, A. and Alghadir, A.H. (2025). Comparing the effectiveness of the FIFA 11+ warm-up and conventional warm-up in enhancing cyclist performance and mitigating injury risk. *Scientific Reports*, 15(1). doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-025-91005-z>.
- Patel, P. and Shah, M. (2025). The Impact of the FIFA 11+ Injury Prevention Program on Injury Incidence in Football Athletes: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Cureus*. doi:<https://doi.org/10.7759/cureus.100463>.

BAB XII

Prinsip Latihan Terapeutik & Rehabilitasi pada Cedera Olahraga

12.1 Fase 1: fase proteksi

Fase proteksi merupakan tahapan awal dari rehabilitasi yang dimulai setelah terjadinya cedera, yang bertujuan untuk mengurangi nyeri, inflamasi, pembengkakan, serta melindungi jaringan area cedera selama proses penyembuhan. Selama mengalami cedera, atlet harus menghindari aktivitas fisik yang dapat meningkatkan rasa nyeri dan pembengkakan. Pada fase ini, intervensi yang dapat diberikan seperti modalitas elektrofisika, latihan *range of motion* secara pasif, aktif assisted, hingga latihan gerakan aktif. Selain itu, latihan pada area yang tidak mengalami cedera juga penting dilakukan untuk mempertahankan fungsi tanpa menimbulkan nyeri pada area cedera (Paster et al., 2022).

Rehabilitasi yang dilakukan pada fase ini memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan imobilisasi total pasca cedera. Mobilisasi tetap dapat dilakukan secara bertahap nantinya dapat mempertahankan fungsi neuromuskular, mencegah terjadinya atropi otot, dan mempercepat proses penyembuhan. Jika rasa nyeri, dan pembengkakan berkurang, serta kemampuan melakukan aktivitas mulai meningkat, pasien sudah mampu untuk melanjutkan rehabilitasi fase selanjutnya. Tiap individu akan memiliki waktu pemulihannya sendiri sehingga pendekatan berbasis kriteria lebih direkomendasikan (Jeanfavre, 2024).



Gambar 12.1 Ilustrasi latihan fase 1

12.2 Fase 2: progresif *range of motion* dan *early strengthening*

Fase kedua yaitu progresif *range of motion* dan *early strengthening exercise* merupakan fase pemulihan yang dilakukan untuk meningkatkan lingkup gerak sendi, serta meningkatkan kekuatan otot (Rodríguez, 2024). Dilakukannya fase ini bertujuan untuk mengembalikan mobilitas sendi, meningkatkan kekuatan otot, serta meningkatkan kontrol gerakan tubuh pasca cedera. Meskipun latihan bersifat penguatan, atlet harus tetap menghindari latihan dengan intensitas dan beban tinggi serta menghindari timbulnya nyeri saat latihan berlangsung.

Latihan yang dilakukan pada fase ini meliputi latihan *range of motion* aktif, latihan isometrik, latihan core, serta latihan proprioseptif. Dilakukannya latihan *range of motion* dan latihan penguatan otot pada fase ini digunakan sebagai dasar untuk latihan fase selanjutnya. Latihan diberikan secara progresif untuk mengurangi risiko cedera berulang. Atlet dapat melanjutkan rehabilitasi ke fase selanjutnya jika tidak ditemukan adanya nyeri, keterbatasan lingkup gerak sendi, serta sudah mampu melakukan aktivitas fungsional dengan baik (Rodríguez, 2024)..



Gambar 12.2 Ilustrasi latihan fase 2

12.3 Fase 3: advance strengthening dan neuromuscular control

Fase ketiga yaitu advance strengthening dan neuromuscular control merupakan fase rehabilitasi yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas fisik melalui latihan penguatan lebih lanjut. Pada fase ini, rehabilitasi berfokus pada peningkatan kekuatan otot, daya taha otot, kecepatan, dan kelincahan. Latihan pada fase ini dilakukan dengan latihan penguatan progresif, latihan proprioseptif, latihan keseimbangan dinamis, latihan kelincahan, dan latihan daya tahan otot. Atlet juga mulai diperkenalkan pada aktivitas olahraga yang diikuti.

Latihan neuromuskular yang dilakukan pada fase ini berperan dalam meningkatkan kualitas gerakan, koordinasi, dan kemampuan atlet dalam merespon perubahan gerakan. Selain melatih kemampuan fisik atlet, pada fase ini juga mulai mempertimbangkan kesiapan psikologis atlet. Ketakutan akan terjadinya cedera berulang menyebabkan atlet cenderung memiliki performa yang menurun dengan risiko cedera yang lebih tinggi sehingga rehabilitasi psikologis juga penting dilakukan. Atlet dapat melanjutkan ke fase return to sport setelah memiliki kekuatan otot minimal 90% dibandingkan dengan sisi yang tidak mengalami

cedera, dengan rentang gerak sendi penuh tanpa adanya nyeri, serta kemampuan dalam melakukan olahraga ringan (Alanazi et al., 2025).



Gambar 12.3 Ilustrasi latihan fase 3

12.4 Fase 4: return to sport

Fase keempat yaitu return to sport merupakan fase terakhir dari rehabilitasi olahraga pasca cedera. Tujuan dilakukannya fase ini yaitu untuk mengembalikan atlet untuk berolahraga sesuai dengan bidangnya secara optimal dan aman. Latihan pada fase ini akan berfokus pada latihan kelincahan, kecepatan, daya tahan, perubahan arah, serta latihan gerakan olahraga spesifik yang diikuti atlet (Joreitz et al., 2025). Pada fase ini, rehabilitasi yang dilakukan juga berfokus pada psikologis atlet dan menghilangkan rasa takut untuk bergerak dan mengalami cedera ulang, yang dilakukan dengan memberikan peningkatan intensitas secara bertahap hingga atlet mampu kembali pada kegiatan olahraga kompetitif dengan aman (Draovitch et al., 2022).

Fase ini dilakukan untuk memastikan bahwa atlet mampu mencapai performa optimal seperti sebelum terjadinya cedera. Atlet dapat menyelesaikan fase ini dan dianggap mampu untuk kembali berolahraga kembali jika mampu menunjukkan pola gerakan yang

aman, kontrol neuromuskular yang baik, melakukan semua program latihan tanpa menimbulkan adanya rasa nyeri, dan jika tidak ditemukan adanya tanda instabilitas saat dilakukannya evaluasi (Adrián Martín-Castellanos et al., 2025).



Gambar 12.4 Ilustrasi latihan fase 4

DAFTAR PUSTAKA

- Adrián Martín-Castellanos, Barba-Ruiz, M., Iván Herrera-Peco, María Soledad Amor-Salamanca, Rodríguez-González, E.M. and Hermosilla-Perona, F. (2025). A systematic review of the best-practice return to play programs in tennis players. *PLoS ONE*, 20(3), pp.e0317877–e0317877. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0317877>.
- Alanazi, S.A., Alamrani, S.A., Bajuaifer, S.S., Layan Alhammad, Alotaibi, N., Alrashdi, N.Z., Msaad Alzhrani, Alanazi, A.D., Almansour, A.M., Abdulmajeed Alfayyadh and Alenazi, A.M. (2025). ‘Returning to Sport Is Not Just About the Knee’: Physiotherapists’ Experiences of the Management of Anterior Cruciate Ligament Injury: A Qualitative Study. *Journal of Clinical Medicine*, [online] 14(20), pp.7301–7301. doi:<https://doi.org/10.3390/jcm14207301>.
- Draovitch, P., Patel, S., Marrone, W., Grundstein, M.J., Grant, R., Virgile, A., Myslinski, T., Bedi, A., Bradley, J.P., Williams, R.J., Kelly, B. and Jones, K. (2022). The Return-to-Sport Clearance Continuum Is a Novel Approach Toward Return to Sport and Performance for the Professional Athlete. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*, 4(1), pp.e93–e101. doi:<https://doi.org/10.1016/j.asmr.2021.10.026>.
- Doral, M.N., Karlsson, J., Nyland, J., Bilge, O. and Senorski, E.H. (2025). Sports Injuries. *Springer Nature*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-58351-3>.

- Jeanfavre, M. (2024). From Rehabilitation to Sport Performance: A Criterion-Based, Functional Return to Sport Testing Algorithm— Part 1 Early to Mid-Stage Criteria. *Knee Arthroscopy and Knee Preservation Surgery*, pp.1–41. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-82869-1_81-1.
- Joreitz, R., Fine, J., Eshelman, T., Mock-Grubbs, S. and Witherspoon, Z. (2025). Sport-specific training and return to sport after ACL reconstruction in elite athletes: a narrative review. *Annals of Joint*, [online] 10, pp.36–36. doi:<https://doi.org/10.21037/aoj-25-27>.
- Manojlovic, M., Milankov, V., Roklicer, R., Trivic, T., Veraksa, A., Bianco, A. and Drid, P. (2026). Return-to-Sport Outcomes and Psychological Readiness to Return to Sport After Revision Compared to the Primary Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine - Open*, [online] 12(1). doi:<https://doi.org/10.1186/s40798-026-01006-z>.
- Paster, E., Sayeg, A., Armistead, S. and Feldman, M.D. (2022). Rehabilitation Using a Systematic and Holistic Approach for the Injured Athlete Returning to Sport. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*, 4(1), pp.e215–e219. doi:<https://doi.org/10.1016/j.asmr.2021.09.036>.
- Sebastián Rodríguez, Suarez-Cuervo, A.N. and León-Prieto, C. (2024). Exercise Progressions and Regressions in Sports Training and Rehabilitation. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, [online] 40(1). doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2024.10.026>.

Takáč, P. (2025). Sports Injury Rehabilitation: A Narrative Review of Emerging Technologies and Biopsychosocial Approaches. *Applied Sciences*, 15(17), pp.9788–9788. doi:<https://doi.org/10.3390/app15179788>.

BAB XIII

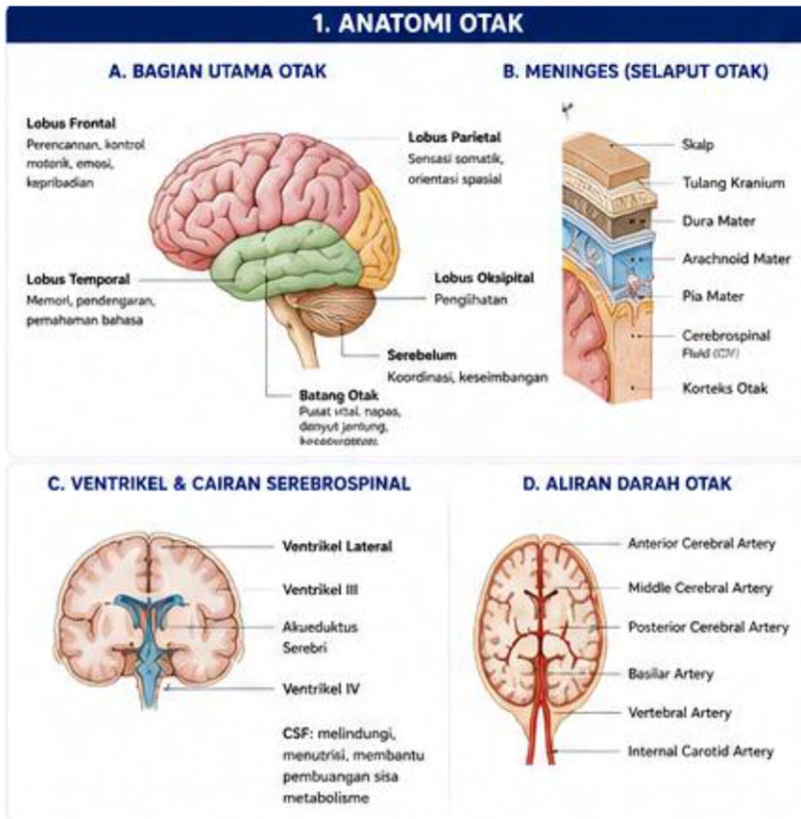
Penanganan Fisioterapi Olahraga pada Cedera Kepala

13.1 Anatomi dan mekanisme cedera kepala

Brain injury atau cedera otak merupakan cedera otak yang terjadi akibat pukulan atau benturan pada kepala yang dapat mengganggu fungsi normal otak. Cedera otak dapat terjadi akibat benturan keras yang menembus tulang tengkorak dan masuk ke jaringan otak (Ginsburg and Huff, 2025). Cedera ini menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas pada atlet maupun masyarakat umum. Kepala terdiri dari kulit kepala (*scalp*), tulang tengkorak (*cranium*), meningen, otak, serta cairan serebrospinal yang berfungsi untuk melindungi jaringan saraf dari benturan eksternal. Meningen terdiri dari tiga lapisan yaitu *dura mater*, *arachnoid mater*, dan *pia mater* yang berfungsi untuk melindungi otak dan pembuluh darah. Struktur-struktur yang ada pada kepala berperan dalam meredam benturan, namun benturan berlebih tetap dapat merusak jaringan otak meskipun tidak ditemukan adanya fraktur pada tulang *cranium* (Agarwal, Thakkar and Than, 2024).

Otak terdiri dari *cerebrum* yang berfungsi untuk proses kognitif, sensorik dan motorik, *cerebellum* berfungsi dalam koordinasi dan keseimbangan, serta batang otak atau *brainstem* yang berfungsi untuk mengatur fungsi vital seperti kesadaran. Sehingga, kerusakan yang terjadi pada salah satu struktur tersebut akan menyebabkan terjadinya gangguan neurologis sesuai dengan tingkat cedera yang dialami. Pada olahraga, cedera otak seringkali terjadi akibat benturan langsung pada kepala. Adapun olahraga dengan risiko cedera otak yang tinggi yaitu sepak bola, rugby, tinju, MMA, serta olahraga ekstrim lainnya. Risiko

terjadinya cedera ini meningkat pada olahraga dengan kontak fisik, kecepatan, dan potensi benturan (Patricios et al., 2023).



Gambar 13.1 Ilustrasi anatomi otak

13.2 Tipe dan manifestasi klinis cedera kepala

Cedera otak dibagi menjadi *open head injury* dan *closed head injury*. *open head injury* merupakan cedera yang menyebabkan terjadinya kerusakan pada tulang cranium dan dura mater yang menyebabkan peningkatan risiko infeksi. Salah satu contoh cedera ini yaitu fraktur basis cranii yang ditandai dengan *raccoon eyes*, *battle's sign*, *rhinorrhea*, dan *otorrhea*. Sedangkan *closed head injury* merupakan cedera yang terjadi langsung pada jaringan otak yang dapat menyebabkan kerusakan neurologis akibat benturan. Salah satu contoh cedera ini yaitu komosio serebri, kontusio serebri, hematoma epidural, hematoma subdural, serta perdarahan intraserebral (Pierre and Kondamudi, 2023).

Komosio serebri merupakan cedera otak ringan yang menyebabkan terganggunya fungsi neurologis tanpa kelainan struktural. Adapun gejala yang timbul akibat cedera ini yaitu pusing, mual, gangguan keseimbangan, hingga kehilangan kesadaran. Perdarahan epidural merupakan cedera akibat robekan pada arteri miningeal media yang ditandai dengan penurunan kesadaran progresif (Pierre and Kondamudi, 2023). Sedangkan hematoma subdural menjadi cedera otak yang lebih berat, yang terjadi akibat robekan vena. Cedera ini ditandai dengan gejala sakit kepala, kantuk, gangguan kognitif, hingga penurunan kesadaran. Tingkat keparahan cedera berdasarkan tingkat kesadaran pasien yang dilihat melalui skor Glasgow Coma Scale (GCS). Skor GCS 13-15 menandakan cedera ringan, 9-12 menandakan cedera sedang, dan skor ≤ 8 menandakan cedera berat.

13.3 Penilaian dan penanganan cedera kepala


Pemeriksaan yang dilakukan pada cedera otak diantaranya yaitu dengan menggunakan *Sport Concussion Assessment Tool 6*

(SCAT6) yang mencakup gejala, fungsi, kognitif, keseimbangan, koordinasi, dan neurologis. SCAT menjadi alat ukur standar yang direkomendasikan sabagi alat skrining pasca cedera (Echemendia et al., 2023).

Penanganan cedera otak tidak lagi menggunakan istirahat total dalam waktu lama, akan tetapi saat ini diberikan relative rest selama 24-48 jam yang selanjutnya diikuti oleh aktivitas ringan bertahap. Pasca cedera otak, atlet dapat mengikuti aktivitas olahraga kembali setelah melakukan protokol *Graduated Return to Sport* (GRTS) yang dilakukan secara bertahap. Atlet dapat melanjutkan rehabilitasi jika tidak menimbulkan adanya gejala kekambuhan (Ginsburg and Huff, 2025).

A. PRIMARY SURVEY

- Airway with C-spine control
- Breathing
- Circulation
- Disability (GCS)
- Exposure



B. GLASGOW COMA SCALE (GCS)

E (Eye)	V (Verbal)	M (Motor)
4 Spontan	5 Orientasi baik	6 Mengikuti perintah
3 Suara	4 Bingung	5 Lokalisasi nyeri
2 Nyeri	3 Kata tidak tepat	4 Menarik nyeri
1 Tidak ada	2 Suara tidak jelas	3 Fleksi abnormal
	1 Tidak ada	2 Ekstensi abnormal
		1 Tidak ada

Skor Total: 3 – 15


Ringan (13–15) | Sedang (9–12) | Berat (3–8)

C. TANDA & GEJALA UMUM

- Sakit kepala
- Mual / muntah
- Penurunan kesadaran
- Kebingungan
- Kejang
- Gangguan memori
- Defisit motorik / sensorik
- Perubahan perilaku / emosi

D. PEMERIKSAAN PENUNJANG

- CT-Scan Head (gold standard awal)
- MRI Brain (detail jaringan)
- X-Ray Skull (fraktur)
- EEG (aktivitas listrik otak)
- Laboratorium (elektrolit, gas darah)



Gambar 13.2 Ilustrasi pemeriksaan cedera kepala

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, N., Thakkar, R. and Than, K. (2024). *Sports-related Head Injury*. [online] AANS. Available at: <https://www.aans.org/patients/conditions-treatments/sports-related-head-injury/>.
- Doral, M.N., Karlsson, J., Nyland, J., Bilge, O. and Senorski, E.H. (2025). Sports Injuries. *Springer Nature*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-58351-3>.
- Echemendia, R.J., Brett, B.L., Broglio, S.P., Davis, G.A., Giza, C.C., Guskiewicz, K.M., Harmon, K.G., Herring, S., Howell, D.R., Master, C., McCrea, M., Naidu, D., Patricios, J., Putukian, M., Walton, S.R., Schneider, K.J., Burma, J.S. and Bruce, J.M. (2023). Sport concussion assessment tool™ – 6 (SCAT6). *British Journal of Sports Medicine*, [online] 57(11), pp.622–631. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-107036>.
- Ginsburg, J. and Huff, J.S. (2025). *Traumatic Brain Injury*. [online] PubMed. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557861/>.
- Maas, A.I.R., Menon, D.K., Manley, G.T., Abrams, M., Åkerlund, C., Andelic, N., Aries, M., Bashford, T., Bell, M.J., Bodien, Y.G., Brett, B.L., Büki, A., Chesnut, R.M., Citerio, G., Clark, D., Clasby, B., Cooper, D.J., Czeiter, E., Czosnyka, M. and Dams-O'Connor, K. (2022). Traumatic brain injury: Progress and challenges in prevention, clinical care, and research. *The Lancet Neurology*, 21(11). doi:[https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(22\)00309-x](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(22)00309-x).
- Nabila, F., Setiawan, A.B. and Nafiisah (2024). Insidensi dan Mortalitas Cedera Otak Traumatik di RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto Tahun 2021-2022. *Journal of Health Science and Prevention*, 8(2), pp.60–67. doi:<https://doi.org/10.29080/jhsp.v8i2.1200>.

- Patricios, J.S., Schneider, K.J., Dvorak, J., Ahmed, O.H., Blauwet, C., Cantu, R.C., Davis, G.A., Echemendia, R.J., Makdissi, M., McNamee, M., Broglio, S., Emery, C.A., Feddermann-Demont, N., Fuller, G.W., Giza, C.C., Guskiewicz, K.M., Hainline, B., Iverson, G.L., Kutcher, J.S. and Leddy, J.J. (2023). Consensus Statement on Concussion in sport: the 6th International Conference on Concussion in Sport–Amsterdam, October 2022. *British Journal of Sports Medicine*, [online] 57(11), pp.695–711. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106898>.
- Pierre, L. and Kondamudi, N.P. (2023). *Subdural hematoma*. [online] National Library of Medicine. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532970/>.
- Simon, L.V. and Newton, E.J. (2020). *Basilar Skull Fractures*. [online] PubMed. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470175/>.
- Zarmer, L., Khan, M.S., Islat, G., Alameddin, H., Massey, M., Kazui, S. and Chaudhry, R. (2025). Traumatic Brain Injury: Advances in Diagnostic Techniques and Treatment Modalities. *Journal of Clinical Medicine*, [online] 14(20), p.7145. doi:<https://doi.org/10.3390/jcm14207145>.

BAB XIV

Pijat Olahraga

14.1 Konsep pijat olahraga

Pijat atau *massage* merupakan manipulasi mekanik jaringan lunak yang dilakukan dengan gerakan dan tekanan yang dilakukan secara ritmis dengan tujuan untuk relaksasi, membantu proses pemulihan, serta meningkatkan kesehatan. Pijat olahraga yang dikenal juga dengan *sport massage* merupakan intervensi fisioterapis yang digunakan untuk mempercepat pemulihan serta mengurangi risiko terjadinya cedera. Pijat olahraga dapat meningkatkan sirkulasi darah, meningkatkan suplai darah kaya akan oksigen dan nutrisi ke jaringan, relaksasi otot, mengurangi nyeri, mempercepat proses pembuangan sisa metabolisme, serta meningkatkan fleksibilitas jaringan (Dakić et al., 2023).

Pijat olahraga juga memberikan manfaat psikologis yaitu untuk menurunkan kecemasan, meningkatkan relaksasi, dan mengurangi stres pada atlet (Davis, Alabed and Chico, 2020). Salah satu penelitian menyatakan bahwa *massage* dapat menurunkan kadar kortisol dan memberikan efek rileksasi pada tubuh sebelum, saat pertandingan, maupun setelah pertandingan. Pijat olahraga menjadi strategi *recovery* yang dapat dikombinasikan dengan latihan aktif, yang dapat memberikan hasil yang maksimal (Tariq et al., 2024).



Gambar 14.1 Ilustrasi *massage*

14.2 Teknik dasar pijat olahraga

Pada olahraga, selain manual massage jenis massage lain seperti vibro-massage, hydro-massage, scupressure massage, rolling massage (menggunakan teknik miofascial release), dan foam roller massage banyak digunakan dalam olahraga dan kebugaran (Skinner, Moss and Hammond, 2020). Akan tetapi, teknik manipulasi jaringan lunak dengan metode swedish massage menjadi teknik sport massage yang paling umum dilakukan. Teknik utama pada massage ini diantaranya yaitu stroking, effleurage, petrissage, friction, tapotement, dan vibration (Awaliyyah et al., 2025).

- Stroking merupakan gerakan massage yang dilakukan diawal dan diakhir massage yang dilakukan dengan gerakan menekan permukaan kulit secara ringan yang dilakukan juga untuk membalurkan *oil* pada permukaan kulit. Teknik stroking dilakukan dengan tujuan untuk menciptakan kontak awal dengan pasien, relaksasi, serta mempersiapkan jaringan sebelum melakukan

gerakan lainnya. Gerakan ini memberikan efek sedatif dari stimulasi sensorik yang dilakukan pada kulit.

- Effleurage merupakan gerakan massage yang terdiri dari gerakan memijat dengan telapak tangan searah dengan drainase limfatik dan aliran vena. Gerakan ini dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan aliran darah vena dan limfatik, mempercepat pemulihan, meningkatkan fleksibilitas otot, serta memperbaiki sirkulasi darah (Liaquat et al., 2025).
- Petrissage merupakan gerakan massage yang dilakukan dengan mengangkat jaringan dari struktur dibawahnya yang bertujuan untuk meningkatkan sirkulasi, melonggarkan perlekatan, serta meningkatkan drainase limfatik. Petrissage terdiri dari beberapa gerakan yaitu *picking-up* yang merupakan gerakan dengan telapak tangan diletakkan secara vertikal diatas bagian yang akan di massage kemudian dengan ringan mengangkat jaringan menggunakan ibu jari dan jari tangan secara perlahan dan dilepaskan secara perlahan ke posisi semula. *Wringing* merupakan gerakan yang dilakukan dengan kedua tangan yang bergantian mendorong dan memutar jaringan dari satu sisi ke sisi lainnya seperti gerakan meremas kain. *Kneading* dilakukan dengan meremas dan menekan otot secara bergantian (Liaquat et al., 2025).
- Friction merupakan gerakan yang dilakukan yang dilakukan melingkar atau melintang menggunakan ujung jari, ibu jari, atau buku jari, dengan tujuan untuk memengaruhi jaringan yang lebih dalam seperti ligamen, tendon, atau kapsul sendi. Gerakan ini juga dapat dilakukan untuk *scar tissue* dan adhesi jaringan lunak.
- *Tapotement* merupakan gerakan yang dilakukan dengan memberikan pukulan ringan berulang pada otot. Tapotement

terdiri dari gerakan *hacking* yang dilakukan dengan menepuk area yang akan di massage dengan menggunakan sisi kelingking dan ujung jari yang rileks. *Clapping* dilakukan dengan membentuk cekungan pada telapak tangan sehingga menghasilkan suara khas akibat tekanan udara. *Beating* dilakukan dengan tangan yang menggenggam longgar kemudian dipukulkan secara ritmis pada jaringan otot. *Pounding* dilakukan dengan kombinasi *hacking* dan *beating* secara ritmis

- *Vibration* merupakan gerakan massage yang dilakukan dengan memberikan getaran atau guncangan ringan untuk mengurangi spasme otot, relaksasi jaringan, serta membantu mengurangi nyeri.



Gambar 14.2 Ilustrasi teknik *massage*

14.3 Aplikasi pijat olahraga dalam olahraga

Sport massage dapat dilakukan pada semua fase olahraga yang memiliki tujuannya masing-masing. Sport massage dibedakan menjadi pre-event massage, post-event massage, restorative massage, dan rehabilitative massage (Davis, Alabed and Chico, 2020).

- *Pre-event massage* diberikan 15-45 menit dan setidaknya 30 menit sebelum aktivitas, dengan tujuan untuk meningkatkan kesiapan fisik, stimulasi sirkulasi darah, peningkatan suhu, serta aktivasi neuromuskular.
- *Post-event massage* dilakukan untuk mempercepat proses pemulihan setelah pertandingan. Massage setelah pertandingan atau aktivitas dapat membantu untuk mengurangi nyeri, mempercepat proses pemulihan serta mengurangi *delayed onset muscle soreness* (DOMS).
- *Restorative massage* dilakukan selama periode latihan atau kompetisi yang dilakukan untuk mempertahankan performa dan mengurangi kelelahan, serta memberikan efek psikologis pada atlet. Massage ini dilakukan secara singkat selama jeda pertandingan atau latihan.
- *Rehabilitative massage* dilakukan untuk mengurangi nyeri, meningkatkan sirkulasi darah, dan membantu pemulihan jaringan, yang digunakan sebagai program dalam rehabilitasi pasca cedera. Massage pada fase ini akan dikombinasikan dengan metode rehabilitasi lainnya seperti penggunaan elektro fisika ataupun latihan yang membantu mempercepat proses rehabilitasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alonso-Calvete, A., Lorenzo-Martínez, M., Padrón-Cabo, A., Pérez-Ferreirós, A., Kalén, A., Abelairas-Gómez, C. and Rey, E. (2022). Does Vibration Foam Roller Influence Performance and Recovery? A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine - Open*, 8(1). doi:<https://doi.org/10.1186/s40798-022-00421-2>.
- Dakić, M., Toskić, L., Ilić, V., Đurić, S., Dopsaj, M. and Šimenko, J. (2023). The Effects of Massage Therapy on Sport and Exercise Performance: a Systematic Review. *Sports*, [online] 11(6), p.110. doi:<https://doi.org/10.3390/sports11060110>.
- Davis, H.L., Alabed, S. and Chico, T.J.A. (2020). Effect of sports massage on performance and recovery: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, [online] 6(1), p.e000614. doi:<https://doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000614>.
- Doral, M.N., Karlsson, J., Nyland, J., Bilge, O. and Senorski, E.H. (2025). Sports Injuries. *Springer Nature*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-58351-3>.
- Liaquat, F., Khalid, J., Akram, M., Hanif, R., Altaf, H. and Farooqi, R. (2025). Effleurage, Petrissage, and Combined Manual Pressure Release Techniques for Trigger Points of Cervical Spine in Patients with Myofascial Pain Syndrome. *The Healer Journal of Physiotherapy and Rehabilitation Sciences*, [online] 5(1), pp.1–4. doi:<https://doi.org/10.55735/dyw4kx44>.

- Muhammad, Harnum Fida Sanjaya, Isnan Rahmat Wiyata, Gani, M.I., Al, I. and Dika Galang Pratama (2026). Sport massage sebagai strategi pemulihan untuk mengurangi ketegangan otot setelah olahraga. *Jurnal Ilmiah Spirit*, [online] 26(1), pp.441–446. doi:<https://doi.org/10.36728/jis.v26i1.6232>.
- Skinner, B., Moss, R. and Hammond, L. (2020). A systematic review and meta-analysis of the effects of foam rolling on range of motion, recovery and markers of athletic performance. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, [online] 24(3). doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.01.007>.
- Tariq, M., Fatima, K., Khan, A., Mahmood, W., Mahmood, T., Sarma Khurshaid, Khalid, M., Mehrunisa Khoosa and Muhammad Naveed Babur (2024). Efficacy of massage versus massage with post isometric relaxation in temporomandibular disorders: a randomized controlled trial. *BMC sports science, medicine & rehabilitation*, 16(1). doi:<https://doi.org/10.1186/s13102-024-00865-x>.
- Ulfatul Azizah Awaliyyah, Hermawan Pamot Raharjo, Riki Edo Saputro, Fajar Awang Irawan and Sandhya Kresnajati (2025). Effectiveness of petrissage massage manipulation in reducing delayed onset muscle soreness (DOMS). *Journal sport area*, 10(2), pp.197–204. doi:[https://doi.org/10.25299/sportarea.2025.vol10\(2\).19747](https://doi.org/10.25299/sportarea.2025.vol10(2).19747).
- Wiewelhove, T., Döweling, A., Schneider, C., Hottenrott, L., Meyer, T., Kellmann, M., Pfeiffer, M. and Ferrauti, A. (2019). A Meta-Analysis of the Effects of Foam Rolling on Performance and Recovery. *Frontiers in Physiology*, 10(376). doi:<https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00376>.

BAB XV

Cedera Otot dalam Olahraga

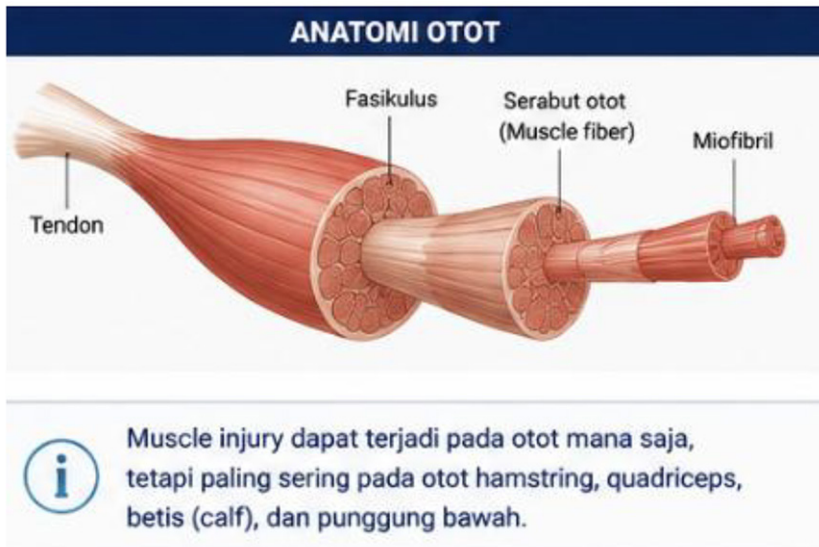
15.1 Cedera otot

Muscle injury atau cedera otot merupakan kejadian dalam olahraga yang paling sering terjadi. Cedera otot dapat disebabkan oleh karena contusio (memar), strain (regangan), atau laserasi (luka robek atau sayatan pada jaringan) dan fraktur. Cedera otot yang lebih parah dan tidak ditangani dengan benar dapat menyebabkan terjadinya kontraktur dan fibrosis yang lebih sulit dipulihkan. Cedera otot terjadi akibat adanya trauma langsung yaitu ketika adanya gaya eksternal pada otot yang menyebabkan terjadinya penekanan. Sedangkan trauma tidak langsung terjadi ketika tidak ada gaya traumatis eksternal, dengan penyebab utama yaitu akibat kontraksi otot eksentrik yang berlebihan atau terjadi peregangan otot melebihi kapasitas jaringan (Antohe et al., 2022).

Cedera otot tujuh kali lebih sering terjadi pada saat pertandingan dibandingkan pada saat latihan. Pertandingan olahraga yang paling sering menyebabkan terjadinya cedera diantaranya yaitu sepak bola, rugby, atletik, dan basket. Pada olahraga tersebut, umumnya otot yang mengalami cedera merupakan kelompok otot besar dengan kasus terbanyak terjadi pada otot hamstring, quadriceps, dan adduktor, dengan kemungkinan cedera ulang dalam 30 hari pertama setelah kembali ke aktivitas olahraga.

Penting untuk mengetahui faktor risiko yang menyebabkan atlet rentan mengalami cedera, faktor risiko intrinsik terjadinya cedera meliputi riwayat cedera sebelumnya, usia, fleksibilitas yang buruk, penurunan kekuatan otot, kekakuan otot, serta gerakan pemanasan

yang kurang tepat dapat berpotensi menyebabkan terjadinya cedera. Cedera otot umumnya lebih sering terjadi menjelang akhir pertandingan dan adanya kepadatan pertandingan yang dapat mempengaruhi tingkat cedera. Selain itu, kaki yang dominan juga mempengaruhi tingkat terjadinya cedera, dimana otot quadriceps secara signifikan lebih sering terjadi pada kaki dominan.



Gambar 15.1 Ilustrasi anatomi otot

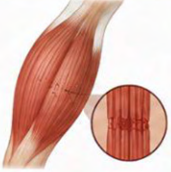
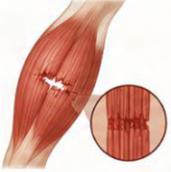

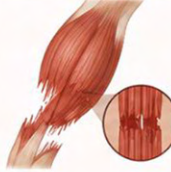
15.2 Klasifikasi cedera olahraga

Berdasarkan sistem klasifikasi cedera, cedera otot diklasifikasikan berdasarkan tingkat keparahan yang dibagi menjadi *mild* (ringan), *moderate* (sedang), dan *severe* (berat) (Doral., 2025). Klasifikasi cedera berdasarkan tingkatannya diantaranya yaitu:

- Grade 1 injury merupakan cedera yang ditandai dengan adanya oedema, tidak ada kelainan struktur, dengan ruptur yang terjadi pada otot kurang dari 5%

- Grade 2 injury merupakan cedera yang ditandai dengan adanya gangguan struktur dengan parsial ruptur otot lebih dari 5%
- Grade 3 injury merupakan cedera yang ditandai dengan ruptur otot lengkap atau komplit dengan retraksi pada ujung otot.
- Grade 4 injury merupakan robekan total yang disertai dengan adanya kerusakan baik pada tendon maupun jaringan sekitar otot.

Klasifikasi cedera otot menurut *Munich Muscle Injury Classification System* mengklasifikasikan cedera otot menjadi dua yaitu *functional muscle disorder* dan *structural muscle disorder*. *Functional muscle disorder* merupakan cedera yang diakibatkan oleh kelelahan berlebih atau neurogenik yang mengakibatkan terjadinya disfungsi otot tanpa adanya robekan makroskopis, sedangkan *structural muscle disorder* merupakan robekan serat otot dengan buti robekan serat makroskopis

GRADE 1 RINGAN	GRADE 2 SEDANG	GRADE 3 BERAT	GRADE 4 SANGAT BERAT
			
Terdapat peregangan atau robekan kecil pada serabut otot.	Terdapat robekan sebagian pada serabut otot.	Terdapat robekan total pada otot hingga terputus.	Robekan total dengan kerusakan pada tendon atau jaringan sekitar.
CIRI-CIRI <ul style="list-style-type: none"> • Nyeri ringan • Tidak ada atau sedikit kehilangan kekuatan • Tidak ada pembengkakan yang signifikan • Masih dapat digunakan untuk aktivitas ringan 	CIRI-CIRI <ul style="list-style-type: none"> • Nyeri sedang hingga berat • Pembengkakan ringan hingga sedang • Kelemahan otot • Penurunan performa • Sulit melakukan aktivitas olahraga 	CIRI-CIRI <ul style="list-style-type: none"> • Nyeri hebat • Pembengkakan besar • Memar luas • Kehilangan kekuatan secara signifikan • Tidak dapat digunakan untuk aktivitas 	CIRI-CIRI <ul style="list-style-type: none"> • Nyeri sangat hebat • Pembengkakan sangat besar • Kerusakan jaringan luas • Tidak mampu menggerakkan area yang cedera • Memerlukan penanganan medis/operasi
CONTOH Tarikan ringan pada hamstring saat berlari.	CONTOH Robekan parsial pada hamstring saat sprint.	CONTOH Robekan total pada otot betis atau quadriceps.	CONTOH Robekan otot dengan avulsi tendon (otot terlepas dari tulang).

Gambar 15.2 Ilustrasi grade cedera

15.3 Penanganan cedera otot

Penanganan cedera otot berfokus untuk mengembalikan atlet kembali ke aktivitas olahraga dan pertandingan yang diikuti sesegera mungkin, tanpa meningkatkan terjadinya risiko kekambuhan. Pertolongan pertama yang dapat diberikan pada cedera otot umumnya dilakukan dengan mengikuti prinsip RICE (*rest, ice, compression, elevation*). Penggunaan es pada awal cedera dapat menurunkan suhu intramuskular dan mengurangi aliran darah pada area yang mengalami cedera. Penggunaan kompresi dengan bandage dapat membantu mengurangi aliran darah dan disertai dengan elevasi dapat mengurangi aliran darah dan akumulasi cairan interstitial berlebih. Pada awal terjadinya cedera, dilakukannya imobilisasi harus dibatasi untuk mencegah timbulnya jaringan parut yang dapat membatasi gerakan sendi. Pada fase ini, mobilisasi dapat dilakukan untuk memulihkan kekuatan otot, dan mencegah atrofi (SantAnna et al., 2022).

Fase selanjutnya dilakukan dengan memberikan rehabilitasi yang terstruktur seperti peregangan, penguatan otot, latihan rentang gerak, areobik, latihan proprioseptif, hingga latihan fungsional. Semua latihan dilakukan secara hati-hati dan progresif. Apabila gejala tidak membaik dalam 3-5 hari setelah cedera, sangat penting untuk melakukan pemeriksaan penunjang. Jika atlet mengalami cedera derajat 3 atau ruptur komplisit dan cedera parsial intervensi bedah dapat dipertimbangkan untuk pemulihan pasca cedera (SantAnna et al., 2022).



Gambar 15.3 Ilustrasi penanganan cedera

DAFTAR PUSTAKA

- Antohe, B.A., Rata, M., Rata, B.C. and Rata, G. (2022). Muscle Injury in Sports Activity - Etiology, Classification and Treatment. *Bulletin of the Transilvania University of Braşov. Series IX: Sciences of Human Kinetics*, pp.21–28. doi:<https://doi.org/10.31926/but.shk.2022.15.64.2.2>.
- Doral, M.N., Karlsson, J., Nyland, J., Bilge, O. and Senorski, E.H. (2025). Sports Injuries. *Springer Nature*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-58351-3>.
- Edouard, P., João Pedro Nunes, Koral, J., Thornton, J.S., Kemp, J.L. and Gronwald, T. (2023a). Just start and keep training! What is the best resistance training prescription for strength and hypertrophy? p.bjsports-107234. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-107234>.
- Edouard, P., Reurink, G., Mackey, A.L., Lieber, R.L., Pizzari, T., Järvinen, T.A.H., Gronwald, T. and Hollander, K. (2023b). Traumatic muscle injury. *Nature Reviews Disease Primers*, [online] 9(1), pp.1–19. doi:<https://doi.org/10.1038/s41572-023-00469-8>.
- Geraci, A., Mahon, D., Hu, E., Cervantes, J.E. and Nho, S.J. (2024). Prevention and Rehabilitation of the Athletic Hamstring Injury. *Arthroscopy Sports Medicine and Rehabilitation*, 7(2), pp.101021–101021. doi:<https://doi.org/10.1016/j.asmr.2024.101021>.
- Hagos, A., Merchant, A.A., Kayani, B., Yasen, A.T. and Haddad, F.S. (2025). Risk factors and injury prevention strategies for hamstring injuries: a narrative review. *EFORT Open Reviews*, [online] 10(8), pp.636–645. doi:<https://doi.org/10.1530/eor-2024-0135>.

- Maniar, N., Carmichael, D.S., Hickey, J.T., Timmins, R.G., San Jose, A.J., Dickson, J. and Opar, D. (2022). Incidence and prevalence of hamstring injuries in field-based team sports: a systematic review and meta-analysis of 5952 injuries from over 7 million exposure hours. *British Journal of Sports Medicine*, 57(2), p.bjsports-2021-104936. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104936>.
- Palermi, S., Scavone, A., Anzà, M., Gregorace, E., Vecchiato, M., Bordalo, M., Forster, B.B., Jacobson, J.A., Myers, C., Iriarte, I. and Pedret, C. (2025). Diagnostic ultrasound of muscle injuries: what the sports medicine clinician should know. *British journal of sports medicine*, [online] p.bjsports-2025-110255. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2025-110255>.
- SantAnna, J.P.C., Pedrinelli, A., Hernandez, A.J. and Fernandes, T.L. (2022). Muscle injury: Pathophysiology, diagnosis, and treatment. *Revista brasileira de ortopedia*, [online] 57(1). doi:<https://doi.org/10.1055/s-0041-1731417>.
- Wulff, M.W., Mackey, A.L., Kjær, M. and Bayer, M.L. (2024). Return to Sport, Reinjury Rate, and Tissue Changes after Muscle Strain Injury: A Narrative Review. *Translational Sports Medicine*, 2024(1). doi:<https://doi.org/10.1155/2024/2336376>.

BAB XVI

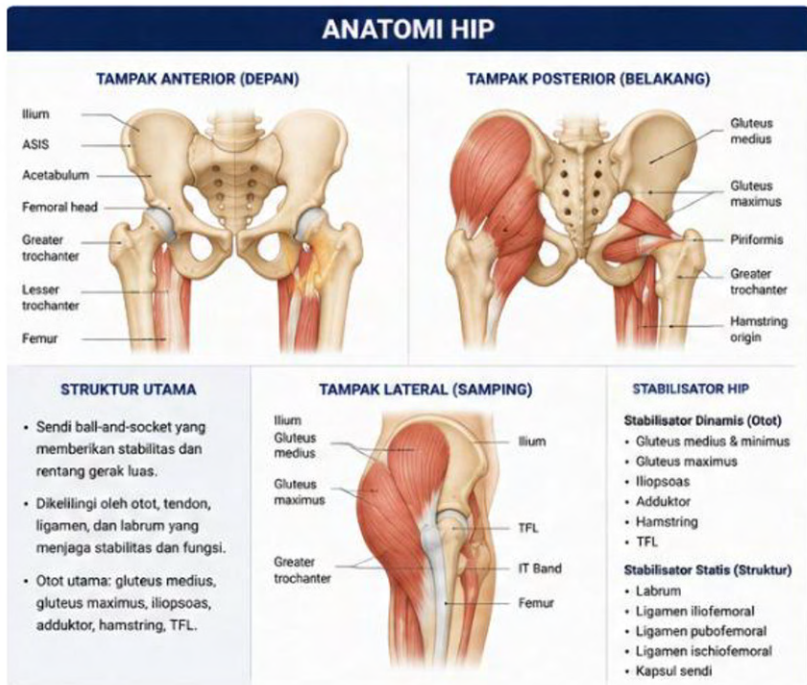
Penanganan Fisioterapi Olahraga pada Cedera Pinggul (*Hip Injury*)

16.1 Anatomi pinggul dan cedera pinggul (*hip injury*)

Hip menghubungkan ekstremitas bawah dan kerangka aksial. Hip bergerak dalam tiga sumbu utama yaitu transversal, longitudinal, dan sagittal. Sumbu transversal memungkinkan gerakan fleksi dan ekstensi, sumbu longitudinal atau vertikal memungkinkan gerakan rotasi internal dan eksternal, serta sumbu sagittal dari depan ke belakang memungkinkan gerakan abduksi dan adduksi. Hip berperan dalam memfasilitasi penopangan berat badan, dan stabilitas panggul. Pada hip terdapat ligamen dan otot yang dikelompokkan berdasarkan fungsinya. Ligamen pada hip meliputi ligamen iliofemoral yang menghubungkan spina iliaca anterior inferior ke krista intertrochanteric femur, pubofemoral mencegah abduksi dan adduksi berlebih, dan ischiofemoral mencegah ekstensi berlebih. Sedangkan otot pada hip diantaranya yaitu otot flektor seperti psoas major dan iliacus, ekstensor seperti gluteus maximus dan hamstrin, internal rotasi seperti tensor fascia latae dan gluteus medius dan minimus, eksternal rotasi seperti obturator, quadratus femoris dan gemelli, adduktor seperti otot adduktor longus, brevis, dan magnus, serta otot abduktor yaitu gluteus medius dan minimus (Gold, Munjal and Varacallo, 2023).

Karena perannya sebagai penopang tubuh dan stabilitas panggul, hip menjadi sendi utama dalam transfer gaya antara trunk dengan ekstremitas bawah selama melakukan aktivitas olahraga. Beban yang diterima oleh hip menyebabkannya seringkali mengalami cedera yang nantinya dapat mempengaruhi performa olahraga atlet

ataupun individu dengan aktivitas olahraga rekreasi. Cedera pada hip dibedakan menjadi dua yaitu cedera akut (acute injury), akibat kontak langsung ataupun kontraksi otot yang tiba-tiba. Sedangkan cedera yang diakibatkan oleh overuse atau penggunaan berlebih menyebabkan terjadinya stres mekanik pada jaringan dan terjadi cedera.



Gambar 16.1 Ilustrasi anatomi hip

16.2 Assessment dan manajemen terapi dari cedera hip

Pada atlet yang mengalami cedera hip, perlu dilakukan evaluasi untuk mengetahui mekanisme cedera, lokasi cedera, gejala yang dialami, dan aktivitas apa yang dapat meringankan ataupun memperburuk kondisi cedera. Kemudian dilakukan pemeriksaan fisik seperti palpasi,

pengukuran rentang gerak sendi, kekuatan otot, serta tes spesifik lainnya yang sesuai dengan dugaan patologi yang dialami. Pemeriksaan pada kondisi cedera hip harus mempertimbangkan semua komponen baik muskular, tendon, bursa, ligamen, dan komponen intraartikular. Pemeriksaan yang dapat dilakukan pada cedera hip seperti resisted hip flexion test, adductor squeeze test, faber test, fadir test, ober's test, dan thomas test. Selain pemeriksaan melalui tes spesifik, pemeriksaan pencitraan dapat dipertimbangkan untuk diagnosis yang lebih baik (Heijboer et al., 2022).



Gambar 16.2 Ilustrasi Hip Injury

Pada cedera hip, fisioterapi yang diberikan berfokus pada pengurangan nyeri, pemulihan rentang gerak sendi, peningkatan kekuatan otot, mengoptimalkan kontrol neuromuskular, serta mengembalikan fungsi agar dapat kembali ke aktivitas olahraga secara bertahap. Latihan yang dapat diberikan meliputi latihan mobilisasi gerak, latihan penguatan otot hip, latihan stabilisasi lumbopelvic, latihan proprioseptif, serta latihan spesifik sesuai jenis olahraga yang diikuti. Selain itu, kesiapan psikologi juga menjadi pertimbangan untuk kembali ke olahraga sehingga diperlukan latihan berbasis kriteria yang sesuai pada tiap individu (Doral., 2025).

16.3 Jenis-jenis cedera olahraga pada hip

Cedera hip dapat terjadi pada otot, tendon, bursa ataupun komponen lainnya yang berperan pada fungsi hip. Pada olahraga kompetitif maupun rekreasional, cedera hip yang umumnya terjadi diantaranya yaitu hip flexor strain, groin pain, dan snapping hip syndrome. Cedera tersebut dapat terjadi pada atlet sepak bola, atletik, rugby, dan olahraga lain dengan gerakan sprint, perubahan arah, serta gerakan eksplosif berulang.

- *Hip flexor strain*

Hip flexor strain merupakan cedera yang terjadi akibat adanya robekan pada serabut otot fleksor, yang terbagi menjadi 3 tingkatan yaitu grade 1, dimana terjadinya robekan minimal yang menyebabkan gangguan fungsi ringan, grade 2 menyebabkan terjadinya robekan parsial atau sebagian sehingga terjadinya kehilangan fungsi sedang, dan grade 3 merupakan robekan serabut otot total yang menyebabkan kehilangan fungsi secara signifikan. Cedera ini umumnya ditandai dengan adanya nyeri pada bagian depan paha atau lipatan paha, penurunan kekuatan

otot, keterbatasan rentang gerak sendi hip, nyeri tekan pada otot iliopsoas, dan pada cedera yang lebih berat, terkadang ditemukan adanya edema, hematoma, hingga kesulitan berjalan. Pada cedera ini, intervensi yang dapat diberikan meliputi pemulihan rentang gerak, penguatan pada otot hip fleksor, latihan stabilisasi, neuromuskular, serta latihan spesifik olahraga (Silk, 2023).



Gambar 16.3 Ilustrasi hip flexor strain

- *Groin Pain*

Groin pain merupakan cedera yang terjadi akibat adanya kelemahan pada otot adduktor, defisit kekuatan eksentrik, serta gangguan neuromuskular. Groin pain melibatkan struktur regio panggul dan inguinal. Groin pain diklasifikasikan menjadi *adductor-related groin pain*, *iliopsoas-related groin pain*, *inguinal-related groin pain*, dan *pubic-related groin pain*. Pada atlet, cedera yang paling sering terjadi yaitu *adductor-related groin pain* yang ditandai dengan adanya nyeri pada tendon adduktor longus dan nyeri terasa memberat saat dilakukan test adduksi melawan tahanan. Selain

itu, *iliopsoas-related groin pain* juga seringkali terjadi pada atlet yang ditandai dengan nyeri pada anterior panggul yang diperberat ketika dilakukan gerakan resisted hip flexion. Adapun intervensi fisioterapi yang dapat diberikan pada kasus ini seperti penguatan otot adduktor, latihan stabilitas, neuromuskular, keseimbangan dan latihan spesifik lainnya (Dinis et al., 2024).



Gambar 16.4 Ilustrasi groin pain

- **Snapping Hip Syndrome**
Snapping Hip Syndrome terbagi menjadi tiga tipe utama diantaranya yaitu internal, eksternal, dan intraarticular. Pada internal snapping umumnya terjadi akibat pergerakan tendon iliopsoas terhadap iliopectineal eminence atau femoral head yang ditandai dengan adanya bunyi klik pada bagian depan hip saat melakukan gerakan fleksi dan ekstensi. Eksternal snapping terjadi akibat gesekan iliotibial band terhadap greater trochanter

yang menyebabkan terjadinya nyeri pada sisi lateral hip dan positif dengan menggunakan ober's test. Sedangkan intra-artikular snapping merupakan kelainan intraartikular seperti labral tear, loose body ataupun femoroacetabular impingement, yang ditandai dengan adanya nyeri dan keterbatasan lingkup gerak sendi. Pada kasus ini, intervensi yang dapat diberikan meliputi modifikasi aktivitas, peregangan otot hip, penguatan otot gluteal dan core, latihan kontrol neuromuskular, serta koreksi postur dan biomekanik atlet (Musick and Varacallo, 2023).


3. SNAPPING HIP SYNDROME

Kondisi ketika tendon atau jaringan lunak di sekitar pinggul "meloncat" atau bergeser saat bergerak, menimbulkan bunyi atau sensasi snap.

JENIS SNAPPING HIP

1. External Snapping Hip (Extra-articular)

Iliotibial band atau tensor fascia latae meluncur di atas trochanter mayor (femur).




Trochanter mayor

GEJALA

- Sensasi "klik", "snap" atau "pop" di pinggul saat bergerak
- Nyeri atau tidak nyeri
- Kadang terasa saat berjalan, berlari, atau mengangkat kaki
- Rasa tidak nyaman di sisi luar atau depan pinggul

2. Internal Snapping Hip (Intra-articular)

Iliopsoas tendon meluncur di atas labrum atau femur bagian depan.



Iliopsoas tendon

PENYEBAB

- Ketatnya iliotibial band
- Kelemahan otot pinggul
- Gerakan repetitif
- Postur atau biomekanik yang tidak tepat

Gambar 16.5 Ilustrasi snapping hip syndrome

DAFTAR PUSTAKA

- Dinis, J., Oliveira, J.R., Bárbara Choupina, Marques, P.S., Sá, D. and Sarmiento, A. (2024). Athletes With Adductor-Related Groin Pain: A Narrative Review. *Cureus*, [online] 16(9). doi:<https://doi.org/10.7759/cureus.68625>.
- Doral, M.N., Karlsson, J., Nyland, J., Bilge, O. and Senorski, E.H. (2025). Sports Injuries. *Springer Nature*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-58351-3>.
- Gold, M., Munjal, A. and Varacallo, M. (2023). *Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Hip Joint*. [online] National Library of Medicine. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470555/>.
- Heijboer, W.M.P., Weir, A., Vuckovic, Z., Fullam, K., Tol, J.L., Delahunt, E. and Serner, A. (2022). Inter-examiner reliability of the Doha agreement meeting classification system of groin pain in male athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. doi:<https://doi.org/10.1111/sms.14248>.
- Joreitz, R., Fine, J., Eshelman, T., Mock-Grubbs, S. and Witherspoon, Z. (2025). Sport-specific training and return to sport after ACL reconstruction in elite athletes: a narrative review. *Annals of Joint*, [online] 10, pp.36–36. doi:<https://doi.org/10.21037/aoj-25-27>.
- Musick, S.R. and Varacallo, M. (2023). *Snapping Hip Syndrome*. [online] Nih.gov. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448200/>.

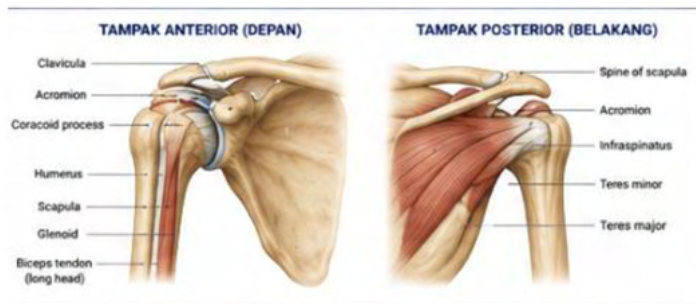
- Silk, E. (2023). *How to overcome a hip flexor strain and what exercises and stretches to avoid?* Melbournesportsphysiotherapy.com.au.
- Vuckovic, Z., Serbia, Qatar and Bojovic, M. (2026). *Aspetar Sports Medicine Journal - GROIN PAIN IN FOOTBALL*. Aspetar.com.
- Walker, P., Ellis, E., Scofield, J., Kongchum, T., Sherman, W.F. and Kaye, A.D. (2021). Snapping Hip Syndrome: A Comprehensive Update. *Orthopedic Reviews*, 13(2). doi:<https://doi.org/10.52965/001c.25088>.
- Weir, A., Brukner, P., Delahunt, E., Ekstrand, J., Griffin, D., Khan, K.M., Lovell, G., Meyers, W.C., Muschaweck, U., Orchard, J., Paajanen, H., Philippon, M., Reboul, G., Robinson, P., Schache, A.G., Schilders, E., Serner, A., Silvers, H., Thorborg, K. and Tyler, T. (2015). Doha agreement meeting on terminology and definitions in groin pain in athletes. *British Journal of Sports Medicine*, [online] 49(12), pp.768–774. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094869>.
- Wulff, M.W., Mackey, A.L., Kjær, M. and Bayer, M.L. (2024). Return to Sport, Reinjury Rate, and Tissue Changes after Muscle Strain Injury: A Narrative Review. *Translational Sports Medicine*, 2024(1). doi:<https://doi.org/10.1155/2024/2336376>.

BAB XVII

Penanganan Fisioterapi pada Cedera Bahu (Shoulder Injury)

17.1 Anatomi dan cedera bahu

Shoulder atau bahu merupakan sendi yang kompleks secara struktural dan fungsional, yang terdiri dari shoulder girdle, yang merupakan penghubung antara anggota gerak atas ke kerangka aksial melalui sendi sternoclavicula. Shoulder girdle terdiri dari clavícula dan scapula yang berartikulasi dengan humerus proksimal. Pada bahu, terdapat empat sendi penghubung yaitu sendi sternoclavicular (SC) menghubungkan clavícula dengan sternum, acromioclavicular (AC) menghubungkan acromion dan clavícula, scapulothoracic merupakan artikulasi scapula yang berada di atas sangkar thoraks posterior dan glenohumera merupakan sendi yang sangat mudah bergerak yang distabilkan oleh otot rotator cuff serta tendon biceps dan triceps. Gerakan utama dari shoulder yaitu abduksi, adduksi, fleksi, ekstensi, internal dan eksternal rotasi, serta horizontal abduksi dan adduksi (Miniato, Varacallo and Anand, 2023).



Gambar 17.1 Ilustrasi anatomi shoulder

Dalam mempertahankan stabilitas pada bahu, terdapat dua struktur yang terlibat diantaranya yaitu struktur statis seperti kapsul sendi, labrum glenoid, ligamen glenohumeral, dan konfigurasi tulang scapula dan humerus. Selain itu struktur statis, struktur dinamis berasal dari kerja otot-otot rotator cuff, deltoid, biceps brachii, serta otot-otot scapula stabilizer seperti serratus anterior dan trapezius. Adanya gangguan pada salah satu komponen tersebut tentunya akan menyebabkan terjadinya nyeri, penurunan kualitas dan performa olahraga (Vasil Potskhveria et al., 2025).

Umumnya pada atlet, cedera bahu disebabkan karena adanya trauma akut maupun kronis (akibat penggunaan berulang atau overuse). Trauma akut disebabkan karena adanya benturan langsung pada bahu seperti terjatuh, dislokasi atau menabrak benda yang keras. Sedangkan trauma akibat overuse disebabkan karena adanya stres mekanik berulang pada tendon, kapsul, dan struktur penyangga bahu. Faktor risiko yang seringkali menyebabkan atlet mengalami cedera bahu yaitu akibat kelemahan otot rotator cuff, gangguan kontrol dari scapula, penurunan rentang gerak sendi, serta latihan berlebihan dan adanya riwayat cedera sebelumnya (Hoppe et al., 2022).



Gambar 17.2 Ilustrasi mekanisme shoulder injury

17.2 Assessment dan manajemen dari cedera bahu

Shoulder injury diketahui dengan melakukan berbagai pemeriksaan awal seperti dengan anamnesis terkait mekanisme cedera, lokasi nyeri, gejala, serta aktivitas yang dapat meringankan ataupun memperberat kondisi cedera. Dilakukannya pemeriksaan fisik menjadi hal yang sangat penting, yang mencakup observasi postur tubuh, palpasi untuk mengetahui apakah terdapat nyeri tekan atau trigger point, pemeriksaan kekuatan otot, rentang gerak sendi, serta pemeriksaan fungsi scapulohumeral rhythm. Dilakukannya pemeriksaan khususnya dengan test spesifik membantu untuk mengidentifikasi patologi dari cedera yang dialami. Adapun tes yang umumnya digunakan pada kondisi cedera bahu diantaranya yaitu neer test dan hawkins test untuk mengetahui adanya impingement syndrome. Empty can test untuk mengetahui adanya permasalahan pada supraspinatus, apprehension test digunakan untuk mengetahui instabilitas anterior, dan speed's test digunakan untuk mengetahui adanya biceps tendinopati (Liaghat et al., 2022).

Pada kasus cedera bahu, penanganan fisioterapi berperan dalam mengurangi nyeri, mengembalikan mobilitas sendi, meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot, serta membantu memperbaiki kontrol neuromuskular sehingga dapat kembali ke performa olahraga yang diikuti. Adapun program rehabilitas yang digunakan umumnya yaitu latiah mobilitas sendi, penguatan otot rotator cuff, latihan stabilisasi scapula, latihan proprioseptif, serta latihan spesifik olahraga yang diikuti. Selain latian fisik untuk pemulihan pasca cedera, kesiapan psikologis juga berperan dalam pemulihan. Kesiapan psikologis efektif dalam mengurangi risiko cedera berulang, sehingga kombinasi latihan dengan pemantauan psikologi penting dilakukan terutama pada atlet kompetitif (Schwank et al., 2022).

MANAJEMEN SHOULDER INJURY

1. FASE AKUT (0–72 JAM)



- Rest: Istirahat dari aktivitas yang memperberat nyeri
- Ice: Kompres es 15–20 menit, 3–5 kali sehari
- Compression: Jika perlu (sling/strap)
- Elevation: Tinggikan lengan untuk mengurangi bengkak
- Obat anti-inflamasi jika diperlukan (sesuai anjuran dokter)

2. FASE SUBAKUT (3–14 HARI)



- Mengurangi nyeri & inflamasi
- Meningkatkan ROM (Range of Motion) bertahap
- Latihan isometrik ringan
- Mobilisasi sendi & jaringan lunak
- Modalitas: TENS, US, laser, taping

3. FASE REHABILITASI (2–6 MINGGU)



- Penguatan otot rotator cuff & scapular stabilizer
- Latihan proprioception & neuromuskular control
- Peregangan otot yang kaku
- Aktivitas fungsional bertahap sesuai toleransi

4. FASE RETURN TO SPORT (6+ MINGGU)



- Latihan sport-specific (progressive)
- Plyometric & power training
- Evaluasi kekuatan, fleksibilitas, dan kontrol motorik
- Clearance oleh fisioterapis/dokter sebelum kembali berlatih

Gambar 17.3 Ilustrasi manajemen cedera bahu

17.3 Jenis-jenis cedera olahraga pada bahu

Cedera rotator cuff, impingement syndrome, instability glenohumeral, dan *superior labrum anterior-posterior* (SLAP) menjadi cedera bahu yang cukup sering ditemukan pada atlet dengan olahraga yang dominan menggunakan ekstremitas atas. Cedera-cedera tersebut memiliki karakteristik yang berbeda namun sama-sama menyebabkan adanya nyeri dan keterbatasan gerak sendi.

- *Rotator cuff injury* atau cedera otot rotator cuff

Rotator cuff terdiri dari empat otot yang berasal dari scapula dan menempel pada head of humerus bagian atas yang berperan dalam meningkatkan stabilitas. Otot subscapularis berfungsi dalam gerakan internal rotasi, supraspinatus berperan dalam gerakan abduktor 30° pada awal abduksi, Infraspinatus berperan dalam gerakan eksternal rotasi, dan teres minor berperan dalam gerakan eksternal rotasi. Cedera ini merupakan cedera yang paling sering terjadi pada bahu yang umumnya terjadi pada atlet dengan olahraga dominan gerakan overhead (May and Garmel, 2023).

Cedera rotator cuff diawali dari adanya trauma. Trauma makro dapat menyebabkan terjadinya robekan akut, sedangkan trauma mikro menyebabkan terjadinya degenerasi tendon yang biasanya terjadi pada individu yang lebih tua. Otot yang paling sering mengalami cedera yaitu otot supraspinatus karena posisinya rentan terhadap stres mekanik selama gerakan elevasi lengan. Intervensi fisioterapi pada kasus ini berfokus pada penguatan otot, pengendalian nyeri, pemulihan mobilitas, dan pemeliharaan jangka panjang. Sedangkan pemulihan pasca operasi berfokus pada fase-fase pemulihan mulai dari peradangan, proliferasi, hingga remodelling yang bertujuan untuk mengembalikan fungsi, meningkatkan rentang gerak sendi dan kekuatan otot, serta meminimalkan kekakuan bahu dan atrofi otot (Sciarretta, Moya and List, 2023).

- *Shoulder impingement syndrome*

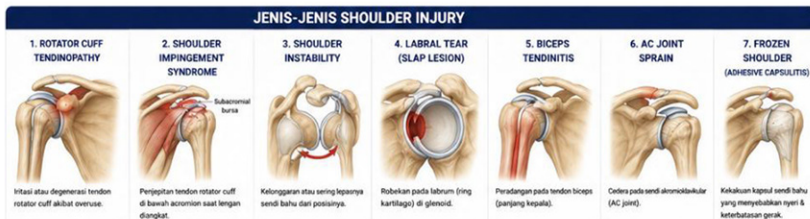
Merupakan cedera yang terjadi akibat struktur subakromial mengalami penekanan selama melakukan gerakan elevasi bahu. Cedera ini dapat terjadi akibat kelemahan otot rotator cuff, disfungsi scapula, dan perubahan biomekanik pada gerakan overhead. Gejalanya dapat berupa adanya nyeri dan kesulitan untuk mengangkat tangan, serta keterbatasan dalam melakukan aktivitas olahraga (Creech and Silver, 2023).

- *Glenohumeral Instability*

Merupakan cedera yang terjadi akibat humeral head tidak dapat dipertahankan secara optimal dalam fossa glenoid. Kondisi ini seringkali terjadi pada atlet muda dengan olahraga kontak dan dengan gerakan dominan overhead. Cedera ini dapat menyebabkan terjadinya nyeri, sensasi seperti bahu lepas, penurunan kekuatan, serta peningkatan risiko dislokasi berulang (Ladd, Crews and Maertz, 2021).

- *Superior Labral Anterior Posterior (SLAP) lesion*

Merupakan cedera yang terjadi pada bagian superior labrum glenoid yang sering ditemukan pada atlet dengan olahraga dominan gerakan overhead. Umumnya SLAP lesion terjadi akibat gerakan berulang dengan kecepatan tinggi atau terjadinya trauma pada saat posisi lengan abduksi dan eksternal rotasi. Gejala dari cedera ini meliputi adanya nyeri, sensasi klik, penurunan performa, dan kelemahan secara fungsional (Doral., 2025).



Gambar 17.4 Ilustrasi jenis cedera bahu

DAFTAR PUSTAKA

- Creech, J.A. and Silver, S. (2023). *Shoulder impingement syndrome*. [online] PubMed. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554518/>.
- Doral, M.N., Karlsson, J., Nyland, J., Bilge, O. and Senorski, E.H. (2025). Sports Injuries. *Springer Nature*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-58351-3>.
- Hoppe, M.W., Brochhagen, J., Tischer, T., Beitzel, K., Seil, R. and Grim, C. (2022). Risk factors and prevention strategies for shoulder injuries in overhead sports: an updated systematic review. *Journal of Experimental Orthopaedics*, 9(1). doi:<https://doi.org/10.1186/s40634-022-00493-9>.
- Ladd, L.M., Crews, M. and Maertz, N.A. (2021). Glenohumeral Joint Instability. *Clinics in Sports Medicine*, 40(4), pp.585–599. doi:<https://doi.org/10.1016/j.csm.2021.05.001>.
- Liaghat, B., Pedersen, J.R., Husted, R.S., Pedersen, L.L., Thorborg, K. and Juhl, C.B. (2022). Diagnosis, prevention and treatment of common shoulder injuries in sport: grading the evidence – a statement paper commissioned by the Danish Society of Sports Physical Therapy (DSSF). *British Journal of Sports Medicine*, 57(7), p.bjsports-2022-105674. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-105674>.
- May, T. and Garmel, G.M. (2023). *Rotator cuff injury*. [online] PubMed. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547664/>.
- Miniato, M.A., Varacallo, M. and Anand, P. (2023). *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Shoulder*. [online] Nih.gov. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536933/>.

- Schwank, A., Blazey, P., Asker, M., Møller, M., Hägglund, M., Gard, S., Skazalski, C., Haugsbø Andersson, S., Horsley, I., Whiteley, R., Cools, A.M., Bizzini, M. and Arden, C.L. (2022). 2022 Bern Consensus Statement on Shoulder Injury Prevention, Rehabilitation, and Return to Sport for Athletes at All Participation Levels. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 52(1), pp.11–28. doi:<https://doi.org/10.2519/jospt.2022.10952>.
- Sciarretta, F.V., Moya, D. and List, K. (2023). Current trends in rehabilitation of rotator cuff injuries. *SICOT-J*, [online] 9, p.14. doi:<https://doi.org/10.1051/sicotj/2023011>.
- Vasil Potskhveria, Maskhulia, L., Matiashvili, M., Akhalkatsi, V., Kvinikadze, I. and Pavliashvili, N. (2025). Prevalence and functional impact of shoulder soft tissue injuries in overhead athletes during in-season management. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 71(4), pp.445–456. doi:<https://doi.org/10.5606/tftrd.2025.16371>.

BAB XVIII

Pemasangan Taping (Plester) dalam Olahraga

18.1 Konsep taping dan rfeK fisiologis taping dalam olahraga

Tapping merupakan salah satu modalitas pilihan yang dapat meningkatkan pemulihan cepat, mempermudah hasil pengobatan, atau membantu pencapaian pemain. Taping digunakan sebagai intervensi tambahan dalam terapi fisik dan rehabilitasi olahraga. Taping diperkenalkan pada tahun 1970-an oleh Kenzo Kase untuk memberikan modulasi nyeri dan dukungan fungsional tanpa membatasi gerakan sendi secara substansial. Taping dapat memberikan efek melalui stimulasi sensorik kulit, fasilitas sirkulasi, dan modulasi sensorimotor. Penggunaan taping saat ini telah berkembang, yang dimulai dari penggunaan rigid athletic tape tradisional yang sekarang dilakukan dengan menggunakan teknik modern seperti kinesiology taping, McConnell taping, dan functional taping (Lee and Yim, 2026).

Taping menjadi modalitas yang dapat digunakan untuk meningkatkan joint position sense dan proprioepsi melalui stimulasi mekanoreseptor kulit. Stimulasi sensorik yang dihasilkan dapat membantu dalam meningkatkan kontrol neuromuskular dan kesadaran akan posisi sendi selama melakukan aktivitas olahraga yang nantinya dapat mengurangi risiko terjadinya cedera. Selain itu, taping juga dapat memberikan efek analgesik sehingga terjadi modifikasi persepsi nyeri. Akan tetapi, penggunaan taping memberikan efek dan manfaat yang besar jika digunakan sebagai pelengkap program latihan dan rehabilitasi, bukan hanya sebagai terapi tunggal pasca cedera (Andrýsková and Lee, 2020).



Gambar 18.1 Ilustrasi penggunaan taping pada atlet

18.2 Jenis-jenis taping dalam olahraga

Taping dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kategori yaitu elastis dan non-elastis. Taping elastis merupakan jenis yang paling umum digunakan salah satunya yaitu kinesiologi taping yang membantu meniru elastisitas kulit manusia sehingga memungkinkan pergerakan sendi serta memberikan stimulasi sensorik dan modulasi neuromuskular. Kinesiologi taping umumnya tidak membatasi gerakan sehingga lebih sering digunakan dalam latihan dan kompetisi (Ager et al., 2023). Sedangkan taping non-elastis diantaranya yaitu taping McConnel digunakan untuk memperbaiki biomekanik sendi, dan biasanya digunakan untuk mengoreksi tracking patella dan mengurangi nyeri (Than et al., 2024). Taping mulligan bertujuan untuk koreksi posisi dan gerakan aktif dan seringkali digunakan pada lutit, pergelangan kaki, dan bahu. Dan taping atletik memberikan efek stabilisasi mekanis,

dan pembatasan gerakan sendi secara berlebihan, yang seringkali digunakan pada kasus ankle sprain, cedera ligamen, dan pencegahan cedera berulang.

Ketegangan atau tarikan yang diaplikasikan pada taping menjadi penentu utama efek yang ditimbulkan taping. Ketegangan atau tension merupakan presentase pemanjangan tape dari panjang aslinya. Tension rendah (10-15%) umumnya digunakan untuk menstimulasi mekanoreseptor kulit dan meningkatkan input proprioseptif. Tension sedang (25-50%) digunakan untuk mempengaruhi neuromuskular, dan tension yang lebih tinggi berperan dalam stabilitas sendi, koreksi mekanis. Akan tetapi, tension tinggi dapat menyebabkan rasa tidak nyaman dan mengurangi efek analgesik, sehingga untuk mencapai hasil analgesik penggunaan tension sedang mungkin lebih dianjurkan.



Gambar 18.2 Ilustrasi kinesiology taping

18.3 Teknik aplikasi taping

Bentuk pengaplikasian taping dan pemotongan taping dilakukan berdasarkan tujuan penggunaan taping. Bentuk taping yang paling umum digunakan yaitu I-strip, Y-strip, Fan-strip, Web-strip, dan Donut-strip. Setiap bentuk taping memiliki fungsi yang berbeda seperti fasilitasi otot, inhibisi otot, koreksi postur, hingga mengurangi edema atau pembengkakan (Lee and Yim, 2026).



Gambar 18.3 Ilustrasi pemotongan taping

Taping yang digunakan untuk teknik fasilitasi otot umumnya diaplikasikan dari origo menuju ke insersio dengan tension rendah hingga sedang. Sedangkan taping yang digunakan untuk teknik inhibisi dilakukan dari insersio menuju ke origo untuk membantu mengurangi aktivitas otot secara berlebihan. Meskipun aman digunakan, pemasangan taping harus tetap memperhatikan kondisi kulit dan reaksi alergi atlet. Adapun kontraindikasi dari pemasangan taping seperti luka terbuka pada area yang akan dipasang, infeksi kulit, reaksi alergi, trombosis vena dalam (DVT), dan area dengan gangguan sirkulasi berat (Feinstein, 2025). Sehingga dalam penggunaannya tetap harus dilakukan evaluasi untuk mencegah terjadinya permasalahan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ager, A.L., Lucas, C., Roy, J.-S., Dorien Borms, Deraedt, M., Morgane Huyge, Deschepper, A. and Cools, A.M. (2023). Effects of elastic kinesiology taping on shoulder proprioception: a systematic review. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, [online] 27(3), pp.100514–100514. doi:<https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2023.100514>.
- Andrýsková, A. and Lee, J.-H. (2020). The Guidelines for Application of Kinesiology Tape for Prevention and Treatment of Sports Injuries. *Healthcare*, 8(2), p.144. doi:<https://doi.org/10.3390/healthcare8020144>.
- Clarissa, C., Anestherita, F., Agung, I. and Agustina, A. (2025). Effectiveness of Elastic Taping Compared to Sham Taping on Upper Trapezius Muscle Elasticity in Patients with Myofascial Pain Syndrome. *Indonesian Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 14(2), pp.226–231. doi:<https://doi.org/10.36803/indojpnr.v14i2.522>.
- Doral, M.N., Karlsson, J., Nyland, J., Bilge, O. and Senorski, E.H. (2025). Sports Injuries. *Springer Nature*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-58351-3>.
- Feinstein, D. (2025). How taping works: physiological and psychological mechanisms in energy psychology. *Frontiers in Psychology*, 16. doi:<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1660375>.
- Ghai, S., Ghai, I. and Narciss, S. (2024). Influence of taping on joint proprioception: a systematic review with between and within group meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, [online] 25(1). doi:<https://doi.org/10.1186/s12891-024-07571-2>.
- Ilham, I., Iqroni, D. and Setiawan, I.B. (2021). Kinesio taping pada

rehabilitasi cedera olahraga bulu tangkis. *Jurnal Olahraga dan Kesehatan Indonesia*, 2(1), pp.40–45. doi:<https://doi.org/10.55081/joki.v2i1.544>.

Lee, H. and Yim, J. (2026). Evidence-Based Taping Applications in Sports and Exercise Rehabilitation: Material Properties, Mechanisms of Action, and Condition-Specific Strategies. *Applied Sciences*, 16(9), p.4351. doi:<https://doi.org/10.3390/app16094351>.

Than, C.A., Adra, M., Curtis, T.J., Khair, Y.J., Milchem, H., Lee, S.-Y.C., Şanlı, G., Smayra, K., Nakanishi, H., Dannawi, Z. and Beck, B.R. (2024). Prolonged Taping with Exercise Therapy for Patellofemoral Pain in Adults: A Systematic Review and Single-Arm Meta-Analysis. *Journal of clinical medicine*, [online] 13(23), p.7476. doi:<https://doi.org/10.3390/jcm13237476>.

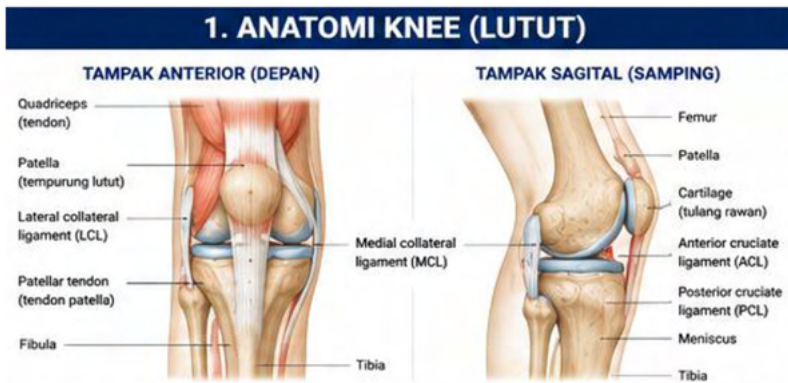
Zhang, L., Chen, L., Zhang, X., Chen, J. and Luo, Y. (2026). Effectiveness of low-dye taping in the treatment of patients with plantar fasciitis: A systematic review and meta-analysis. *Medicine*, 105(8), p.e46770. doi:<https://doi.org/10.1097/md.00000000000046770>.

BAB XIX

Penanganan Fisioterapi Olahraga pada Cedera Lutut (Knee Injury)

19.1 Anatomi lutut dan cedera lutut

Sendi lutut terbentuk dari tulang femur, tibia, dan patella. Sendi lutut distabilkan oleh beberapa struktur seperti otot, ligamen, ekstrakapsular, ligamen intraartikular, dan bursa. Lutut merupakan sendi yang berperan sebagai penahan beban pada gerakan bidang sagital yaitu fleksi dan ekstensi. Sendi lutut terdiri dari tibiofemoral dan patelofemoral yang distabilkan oleh struktur aktif dan pasif. Struktur pasif yang membantu menstabilkan lutut yaitu ligamen (ACL, PCL, MCL, dan LCL), meniskus, kapsul sendi, dan retinakulum patella. Sedangkan struktur aktif terdiri dari kelompok otot quadriceps, hamstring, gastrocnemius, dan otot panggul yang berperan dalam kontrol neuromuskular. Cedera pada lutut menyebabkan terganggunya struktur-struktur tersebut sehingga menyebabkan instabilitas, nyeri, maupun penurunan fungsi (Gupton and Terreberry, 2023).



Gambar 19.1 Ilustrasi anatomi knee

Lutut menjadi salah satu sendi yang paling sering mengalami cedera khususnya pada atlet. Hal tersebut disebabkan karena lutut menerima beban tinggi selama melakukan aktivitas seperti bejalan, berlari, melompat, berputar arah, dan berubah arah secara cepat. Cedera lutut dapat dibedakan menjadi cedera akut dan cedera akibat overuse atau penggunaan berulang. Cedera akut disebabkan karena adanya trauma, gerakan rotasi berlebih, ataupun gerakan memutar arah dan berhenti secara tiba-tiba. Sedangkan cedera overuse diakibatkan oleh akumulasi stres mekanik pada tendon, kartilago, ataupun jaringan periartikular. Cedera lutut pada atlet seringkali menyebabkan terjadinya kelemahan otot, keterbatasan lingkup gerak sendi, hingga penurunan performa atlet.



Gambar 19.2 Ilustrasi cedera lutut

19.2 Assessment dan manajemen dari cedera lutut

Untuk mengetahui adanya cedera lutut penting dilakukan pemeriksaan awal untuk mengetahui mekanisme cedera, lokasi nyeri pada lutut, pembengkakan, instabilitas, dan keterbatasan lingkup

gerak sendi. Pemeriksaan yang dapat dilakukan pada cedera lutut diantaranya yaitu observasi, palpasi, pengukuran lingkup gerak sendi secara pasif, aktif, maupun isometrik, pemeriksaan kekuatan otot, serta pemeriksaan spesifik sesuai struktur yang dicurigai mengalami cedera (Smiley et al., 2024).

Pemeriksaan yang dapat dilakukan pada cedera lutut diantaranya yaitu pemeriksaan ligamen ACL, PCL, meniskus, patellofemoral joint, maupun ligamen kolateral. Pemeriksaan ACL dapat dilakukan dengan lachman test, anterior drawer test, dan pivot shift test. Pemeriksaan ligamen PCL dilakukan dengan posterior drawer test, posterior sag sign, dan quadriceps active test. Pemeriksaan meniskus dilakukan dengan McMurray test, thessaly test, dan apley compression test. Pemeriksaan patellofemoral joint dilakukan dengan clarke's test (patellar grind test), patellar apprehension, dan patellar tilt test. Serta pemeriksaan pada ligamen kolateral dilakukan dengan valgus stress test (MCL) dan varus stress test (LCL). Selain itu, pemeriksaan fungsional lutut dapat dilakukan dengan pemeriksaan kemampuan squat, single leg squat, hop test, landing mechanics, agility test, dan tes keseimbangan (Doral., 2025).

Fisioterapi pada cedera lutut dilakukan untuk membantu mengurangi nyeri dan inflamasi, pemulihan rentang gerak sendi lutut terutama pada gerakan fleksi dan ekstensi knee, peningkatan kekuatan otot, latihan kontrol neuromuskular, latihan proprioseptif, hingga latihan spesifik terkait olahraga yang diikuti. Proses rehabilitasi dilakukan dengan prinsip progressive loading dimana latihan dilakukan secara bertahap yang disesuaikan dengan kapasitas jaringan dan tahapan penyembuhan cedera. Untuk dapat kembali ke olahraga selain rehabilitasi fisik, kesiapan psikologi atlet juga harus dipertimbangkan untuk mencegah terjadinya cedera berulang.

19.3 Jenis-jenis cedera olahraga pada knee

Cedera lutut pada atlet umumnya terjadi pada ligamen, meniskus, tendon, kartilago, maupun struktur patellofemoral. Cedera yang seringakali ditemukan pada lutut akibat olahraga diantaranya yaitu:

- Cedera Anterior Cruciate Ligament (ACL)
ACL injury atau cedera ACL merupakan cedera lutut yang paling sering terjadi pada atlet dan merupakan salah satu cedera yang cukup serius dalam olahraga. Cedera ACL dapat disebabkan oleh cedera kontak dan non kontak. Cedera kontak umumnya terjadi akibat benturan langsung pada lutut, sedangkan cedera non kontak umumnya terjadi akibat perputaran arah secara tiba-tiba, maupun akibat pendaratan yang salah setelah melompat. Penanganan cedera ACL dapat dilakukan melalui tindakan operatif maupun non operatif. Tindakan operatif umumnya dilakukan apabila ligamen mengalami kerobekan total. Pasca operasi ACL, atlet perlu melakukan rehabilitas untuk dapat kembali berolahraga. Rehabilitas yang dilakukan harus mengikuti fase penyembuhan dari cedera yang dialami. Fase satu umumnya berfokus pada penyembuhan pasca operasi, penurunan pembengkakan, dan mobilisasi segera setelah operasi. Fase kedua berfokus pada kekuatan dan kontrol neuromuskular. Fase ketiga berfokus pada berlari, kelincahan dan latihan landing yang tepat tanpa menimbulkan cedera berulang. Dan fase keempat fase return to sport atau kembali ke olahraga jika semua komponen telah terpenuhi (Högberg et al., 2025).
- Cedera Meniskus
Cedera meniskus merupakan cedera lutut yang terjadi akibat kombinasi rotasi dan fleksi lutut yang berlebihan. Cedera meniskus umumnya menyebabkan adanya rasa nyeri, pembengkakan,

sensasi terkunci, dan keterbatasan gerak lutut. Penanganan cedera menisku dapat dilakukan secara operatif maupun non-operatif. Tindakan operatif ataupun non operatif ditentukan melalui lokasi robekan, dan ukuran robekan. Rehabilitas pasca terjadinya cedera meniskus dapat dilakukan dengan rehabilitasi sesuai dengan protokol pembatasan beban berat selama 6 – 12 minggu, pembatasan lingkup gerak sendi diawal tindakan operasi seringkali digunakan (D’Amico et al., 2025).

- Patellofemoral Pain Syndrome (PFPS)

PFPS merupakan cedera lutut yang menyebabkan nyeri lutut anterior dengan penyebab yang multifaktorial termasuk malalignment, ketidakseimbangan otot, dan penggunaan berlebih. PFPS ditandai dengan nyeri disekitar area lutut yang diperburuk saat naik turun tangga, berjongkok, berlari, melompat, ataupun duduk dalam waktu lama. Penanganan PFPS dilakukan dengan penguatan otot quadriceps, yang mencakup latihan progresif seperti squat, step-up, penguatan otot hip abduktor, latihan neuromuskular, dan latihan kontrol gerakan (White and Temples, 2025).



Gambar 19.3 Ilustrasi jenis knee injury

DAFTAR PUSTAKA

- Buckthorpe, M., Alli Gokeler, Herrington, L., Hughes, M., Grassi, A., Wadey, R., Patterson, S.D., Alessandro Compagnin, G. La Rosa and Villa, F. (2023). Optimising the Early-Stage Rehabilitation Process Post-ACL Reconstruction. *Sports Medicine*, 54(1). doi:<https://doi.org/10.1007/s40279-023-01934-w>.
- D'Amico, E., Boettcher, B., Johnson, S., Johnson, A. and Kruse, R.C. (2025). Current Concepts in Management of Medial Meniscus Injury in the Athlete. *Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports*, 13(1). doi:<https://doi.org/10.1007/s40141-025-00501-w>.
- Doral, M.N., Karlsson, J., Nyland, J., Bilge, O. and Senorski, E.H. (2025). Sports Injuries. *Springer Nature*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-58351-3>.
- Gupton, M. and Terreberry, R.R. (2023). *Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Knee*. [online] NIH.gov. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK500017/>.
- Högberg, J., Sundberg, A., Della Villa, F. and Hamrin Senorski, E. (2025). Anterior cruciate ligament injury mechanism in athletes across various sports: a scoping review. *Annals of Joint*, 10, pp.35–35. doi:<https://doi.org/10.21037/aoj-25-51>.
- Joreitz, R., Fine, J., Eshelman, T., Mock-Grubbs, S. and Witherspoon, Z. (2025). Sport-specific training and return to sport after ACL reconstruction in elite athletes: a narrative review. *Annals of Joint*, [online] 10, pp.36–36. doi:<https://doi.org/10.21037/aoj-25-27>.

- Kotsifaki, R., Korakakis, V., King, E., Barbosa, O., Maree, D., Pantouveris, M., Bjerregaard, A., Luomajoki, J., Wilhelmsen, J. and Whiteley, R. (2023). Aspetar clinical practice guideline on rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *British Journal of Sports Medicine*, [online] 57(9). doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106158>.
- Neal, B.S., Lack, S.D., Bartholomew, C. and Morrissey, D. (2024). Best practice guide for patellofemoral pain based on synthesis of a systematic review, the patient voice and expert clinical reasoning. *British Journal of Sports Medicine*, [online] 58(24), p.bjsports-2024-108110. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2024-108110>.
- Paterno, M.V., Rauh, M.J., Thomas, S., Hewett, T.E. and Schmitt, L.C. (2022). Return-to-Sport Criteria After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Fail to Identify the Risk of Second Anterior Cruciate Ligament Injury. *Journal of Athletic Training*, 57(9-10), pp.937–945. doi:<https://doi.org/10.4085/1062-6050-0608.21>.
- Smiley, T., Dallman, J., Long, R., Kapple, M., Aldag, L., Mok, A., Bernard, C., Martin, K., Vopat, L. and Vopat, B. (2024). Lower extremity return to sport testing: A systematic review. *The Knee*, [online] 50, pp.115–146. doi:<https://doi.org/10.1016/j.knee.2024.07.021>.
- White, S.C. and Temples, H.S. (2025). Patellofemoral Pain Syndrome in Adolescents: Continuing Education for the Primary Care Provider. *Journal of Pediatric Health Care*, [online] 39(4), pp.686–694. doi:<https://doi.org/10.1016/j.pedhc.2025.02.008>.

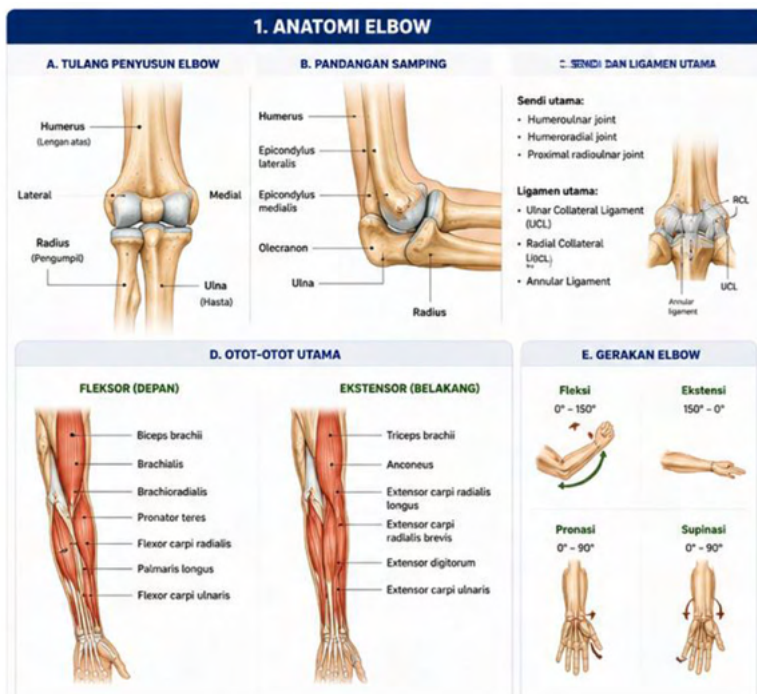
BAB XX

Penanganan Fisioterapi Olahraga pada Cedera Siku (Elbow Injury)

20.1 Anatomi siku dan cedera siku

Elbow merupakan sendi yang memungkinkan adanya gerakan dan kapasitas fungsional, terutama melalui gerakan fleksi dan ekstensi, sekaligus gerakan lengan bawah yaitu supinasi dan pronasi. Elbow terdiri dari sendi humeroulnar, humeroradial, dan radioulnar proksimal, yang berperan dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Pada sendi humeroulnar stabilisasi utamanya berasal dari ligamen kolateral medial dan lateral (MCL dan LCL). Elbow dilintasi banyak otot dan meleket disekitarnya, yang berperan dalam memberikan stabilisasi sekunder. Adapun otot penggerak utama siku yaitu biceps brachii berkontribusi dalam gerakan fleksi dan sebagai supinator utama, brachialis, dan brachioradialis (Card and Lowe, 2023).

Pada atlet dengan olahraga dominan gerakan overhead, elbow akan menerima gaya valgus yang besar selama fase akselerasi gerakan melempar sehingga dapat meningkatkan risiko terjadinya cedera. Cedera elbow dibedakan menjadi cedera akut dan cedera akibat overuse atau penggunaan berlebihan. Cedera akut umumnya terjadi akibat adanya trauma langsung pada siku seperti akibat terjatuh dengan posisi siku membentur atau menopang tubuh. Sedangkan cedera akibat overuse terjadi akibat adanya akumulasi beban secara berulang-ulang pada tendon maupun ligamen. Pada atlet, cedera akibat stres valgus menjadi mekanisme cedera yang paling sering ditemui (Lin, Ellenbecker and Safran, 2022).



Gambar 20.1 Ilustrasi anatomi siku

20.2 Assessment dan manajemen dari elbow injury

Atlet yang mengalami cedera elbow akan dilakukan pemeriksaan untuk mengetahui mekanisme cedera, lokasi nyeri, aktivitas yang meringankan ataupun memperberat gejala, dan riwayat cedera elbow sebelumnya. Pemeriksaan yang dilakukan pada cedera elbow meliputi observasi, pemeriksaan rentang gerak sendi, palpasi, pemeriksaan kekuatan otot, dan pemeriksaan spesifik untuk mengetahui secara spesifik bagian yang mengalami cedera (Selawa, 2024). Adapun tes spesifik yang umumnya dilakukan pada cedera elbow yakni:

- Cozen test, test ini digunakan untuk mengetahui adanya permasalahan pada lateral epikondilus (tennis elbow)

- Mill test, test ini dilakukan untuk mengetahui adanya ekstensor tendinopati
- Valgus stress test, dilakukan untuk mengevaluasi integritas ulnar collateral ligament (UCL)
- Tinel sign, untuk mengetahui ada tidaknya keterlibatan nervus ulnaris

Pada cedera siku, fisioterapi berperan dalam membantu mengurangi nyeri, memulihkan dan meningkatkan lingkup gerak sendi, meningkatkan kekuatan otot, dan mengembalikan atlet ke aktivitas olahraga yang ditekuni. Untuk kembali berolahraga, kekuatan otot, serta range of motion (ROM) fungsional menjadi syarat yang penting dalam kembali berolahraga. Latihan pada atlet dengan cedera elbow dapat dilakukan dengan melakukan latihan secara rutin, serta meningkatkan intensitas dan pengulangan aktivitas olahraga. Selain itu, latihan resisten yang diberikan secara progresif dan berkelanjutan untuk nantinya di evaluasi pasien terkait keberhasilannya dalam intervensi yang diberikan (Lin, Ellenbecker and Safran, 2022).

20.3 Jenis-jenis cedera olahraga pada elbow

Pemeriksaan pada cedera elbow penting untuk dilakukan agar dapat mengetahui kondisi serta membedakan cedera tendon, ligamen, ataupun struktur intraarticular. Adapun cedera yang terjadi pada elbow diantaranya yaitu:

- *Tennis Elbow*

Tennis elbow atau lateral epikondilitis merupakan pada elbow yang terjadi akibat overuse dan menjadi salah satu kasus yang paling sering ditemukan pada elbow atlet. Cedera ini ditandai dengan adanya rasa nyeri pada daerah lateral epicondyle akibat degenerasi tendon extensor pergelangan tangan, terutama extensor carpi

radialis brevis (ECRB). Tennis elbow ditandai dengan adanya nyeri pada sisi lateral elbow, kelemahan dalam menggenggam, serta nyeri saat gerakan ekstensi melawan tahanan. Diagnosa tennis elbow dapat dilakukan dengan tes spesifik yaitu cozen test dan mill test (Uttamchandani and Phansopkar, 2024).

- *Golfer's Elbow*

Golfer's elbow atau medial epikondilitis merupakan cedera yang terjadi pada elbow akibat overuse yang melibatkan tendon fleksor-pronator pada sisi medial elbow. Umumnya, gejala yang ditemukan pada kasus ini meliputi adanya rasa nyeri pada medial epicondyle yang akan meningkat saat melakukan gerakan fleksi pergelangan tangan dan gerakan pronasi melawan tahanan. Pada kasus ini, pengurangan beban latihan, latihan eksentrik, penguatan secara progresif, koreksi biomekanik, dan latihan spesifik olahraga menjadi pertimbangan yang harus dilakukan pada atlet (Reece and Susmarski, 2024).



Gambar 20.2 Ilustrasi jenis elbow injury

DAFTAR PUSTAKA

- Card, R.K. and Lowe, J.B. (2023). *Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Elbow Joint*. [online] Nih.gov. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532948/>.
- Corbitt, A.D. and Bandy, W.D. (2024). Rehabilitation of an Upper Extremity Weight-Bearing Athlete with an Ulnar Collateral Ligament Injury: A Case Report. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 19(8). doi:<https://doi.org/10.26603/001c.120900>.
- Doral, M.N., Karlsson, J., Nyland, J., Bilge, O. and Senorski, E.H. (2025). Sports Injuries. *Springer Nature*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-58351-3>.
- Liman, M.N.P., Avva, U., Ashurst, J.V. and Butarbutar, J.C. (2021). *Elbow Trauma*. [online] PubMed. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542228/>.
- Lin, K.M., Ellenbecker, T.S. and Safran, M.R. (2022). Rehabilitation and return to sport following elbow injuries. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*, 4(3). doi:<https://doi.org/10.1016/j.asmr.2022.01.012>.
- Porcellini, G., Rotini, R., Kantar, S.S. and Giacomo, S.D. (2018). *The Elbow*. *Springer eBooks*. Springer Nature. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-319-27805-6>.
- Reece, C.L. and Susmarski, A. (2024). *Medial Epicondylitis*. [online] PubMed. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557869/>.

- Schneider, M.M., Rentschler, V., Geyer, S., Jung, C., Hollinger, B., Pfalzer, F., Beitzel, K., Burkhart, K. and Schoch, C. (2025). Rehabilitation after surgical release of the stiff elbow: A literature review. *Journal of Orthopaedics*, [online] 64, pp.51–58. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jor.2024.10.061>.
- Selawa, W.L., Joudy Gessal and Damopolii, C.A. (2024). Rehabilitasi medik pada tennis elbow. *Jurnal medik dan rehabilitasi*, [online] 6(1). Available at: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jmr/article/view/54959> [Accessed 9 Jun. 2026].
- Uttamchandani, S.R. and Phansopkar, P. (2024). Conservative Management of Lateral Epicondylalgia: A Review. *Cureus*. [online] doi:<https://doi.org/10.7759/cureus.59875>.

BAB XXI

Penanganan Fisioterapi Akut dan di Lapangan

21.1 Prinsip dasar penanganan fisioterapi akut dan di lapangan

Cedera akut dalam olahraga merupakan suatu cedera yang terjadi secara tiba-tiba yang terjadi akibat trauma langsung ataupun tidak langsung selama melakukan aktivitas olahraga. Cedera ini harus mendapatkan penanganan awal yang cepat dan tepat untuk mengurangi risiko kerusakan jaringan yang semakin luas dan dapat memperlambat waktu rehabilitasi hingga mengganggu keberhasilan atlet dalam aktivitas olahraganya. Fisioterapi dalam fase ini berperan dalam melakukan pemeriksaan awal, menentukan tingkat keparahan cedera, memberikan pertolongan pertama, hingga memutuskan apakah atlet dapat kembali kelapangan dan melanjutkan pertandingan ataupun tidak.

Pada fase akut saat pertandingan di lapangan, penanganan cedera berfokus pada kontrol inflamasi serta mempertimbangkan penyembuhan biologis jaringan. Pendekatan terbaru yang dilakukan pada fase ini diantaranya yaitu pendekatan dengan PEACE & LOVE yang merupakan pengembangan dari PRICE dan POLICE untuk manajemen cedera jaringan (Dubois and Esculier, 2020). Pendekatan ini berfokus pada proteksi jaringan, edukasi, pembebanan progresif, hingga rehabilitasi vaskular. Tujuan utama dilakukannya penanganan segera setelah kejadian yaitu untuk memastikan keselamatan atlet, mencegah cedera yang lebih parah, mempertahankan fungsi, hingga memutuskan terkait return to play (Herring et al., 2024).



Gambar 21.1 Ilustrasi RICE

21.2 Assessment cedera akut: TOTAPS dan DRABCD

Assessment yang dilakukan pada cedera akut salah satunya yaitu dengan menggunakan pemeriksaan TOTAPS atau talk, observe, touch, active movement, passive movement, skill test (Khairul Imam et al., 2026). Metode ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi atlet sebelum menentukan intervensi atau penanganan yang akan diberikan. Komponen penyusun TOTAPS diantaranya yaitu

- Talk: Menanyakan terkaik kronologi dan mekanisme cedera yang dialami, lokasi serta gejala yang dialami
- Observe: Mengamati kondisi atlet apakah terdapat pembengkakan, deformitas, perubahan warna kulit, atau perbedaan lain yang tampak dibandingkan dengan sisi sehat.
- Touch: Dilakukan untuk mengetahui lokasi nyeri, peningkatan suhu, spasme otot, serta tanda inflamasi.
- Active Movement: Dilakukan dengan menginstruksikan atlet untuk menggerakkan area cedera secara aktif untuk menilai nyeri, kekuatan otot, serta rentang gerak sendi

- Passive movement: Dilakukan oleh pemeriksa untuk menilai lingkup gerak sendi, fleksibilitas, dan end feel
- Skill test: Dilakukan dengan tes gerakan spesifik seperti jogging, lompat, atau spint, untuk memutuskan return to play.

Selain itu, pada kondisi darurat dilakukan pemeriksaan dengan pendekatan DRABCD yang merupakan prinsip dalam Basic Life Support (BLS) yang meliputi:

- Danger
- Respons
- Airway
- Breathing
- Circulation/Compressions
- Defibrillation

Pendekatan dengan DRABCD dilakukan apabila atlet mengalami kehilangan kesadaran, trauma berat, cedera kepala serius, gangguan pernapasan, ataupun sudden cardiac arrest (American Heart Association, 2020).

21.3 Manajemen cedera akut dan kembali bertanding

Pada atlet dengan cedera saat pertandingan dan sudah dalam kondisi yang aman, fisioterapis akan berfokus pada manajemen cedera muskuloskeletal akut yang dialami. Penanganan dilakukan berdasarkan prinsip PRICE (protection, rest, ice, compression, elevation) dan sekarang dikembangkan menjadi POLICE (protection, optimal loading, ice, compression, elevation). Konsep ini menekankan pada pentingnya pembebanan secara optimal untuk mencegah terjadinya efek negatif akibat imobilisasi pada jaringan. Prinsip pendekatan yang digunakan yaitu berdasarkan pemahaman akan pentingnya inflamasi dari proses penyembuhan jaringan sehingga penggunaan modalitas antiinflamasi dapat menghambat regenerasi jaringan (Melanson and Shuman, 2023).

Selain penanganan cedera secara akut, fisioterapis juga akan menentukan apakah atlet dapat return to play. Atlet hanya dapat bermain kembali jika tidak terdapat nyeri yang bermakna, tidak ditemukannya keterbatasan gerak, mampu melakukan gerakan spesifik olahraga tanpa menimbulkan adanya nyeri dan keluhan, serta lulus dalam evaluasi fungsional sesuai dengan cabang olahraga yang diikuti. Keputusan dilakukannya return to play yang terlalu cepat dapat meningkatkan risiko terjadinya cedera kembali serta memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk pemulihan jaringan. Sehingga waktu yang tepat untuk dilakukannya return to play harus berdasarkan kondisi dan kemampuan atlet (Nugroho et al., 2026).



Gambar 21.2 Ilustrasi Modalitas Acute

DAFTAR PUSTAKA

- American Heart Association (2020). *CPR & ECC Guidelines*. [online] cpr.heart.org. Available at: <https://cpr.heart.org/en/resuscitation-science/cpr-and-ecc-guidelines>.
- Dubois, B. and Esculier, J.-F. (2020). Soft-tissue Injuries Simply Need PEACE and LOVE. *British Journal of Sports Medicine*, [online] 54(2), p.bjsports-2019-101253. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101253>.
- Doral, M.N., Karlsson, J., Nyland, J., Bilge, O. and Senorski, E.H. (2025). Sports Injuries. *Springer Nature*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-58351-3>.
- Herring, S.A., Putukian, M., W. Ben Kibler, LeClere, L., Boyajian-O'Neill, L., Day, M.A., R. Robert Franks, Indelicato, P., Matuszak, J., Miller, T.L., O'Connor, F., Poddar, S., Svoboda, S.J. and Zaremski, J.L. (2024). Team Physician Consensus Statement: Return to Sport/Return to Play and the Team Physician: A Team Physician Consensus Statement—2023 Update. *Current sports medicine reports*, 23(5), pp.183–191. doi:<https://doi.org/10.1249/jsr.0000000000001169>.
- Khairul Imam, Mohamad Judha, Husna Arwa Salsabil, Dewi Setyaningsih, Heny Noor Wijayanti and Maulana Adzien Wijaya (2026). Latihan Fisik Aman dan Sehat : Teknik Dasar Pencegahan dan Penanganan Cedera Olahraga Bagi Siswa. *Jurnal abdimas maduma*, [online] 5(1), pp.95–102. doi:<https://doi.org/10.52622/jam.v5i1.569>.
- Melanson, S.W. and Shuman, V.L. (2023). *Acute ankle sprain*. [online] PubMed. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459212/>.

- Nugroho, S., Hadi, W., Maulana, M., Setiawan, M., Sigit, M., Jejak, R. and Kunci, K. (2026). Efektivitas metode rice dalam penanganan cedera akut pada atlet bola voli . *Jurnal Olahraga dan Kesehatan Indonesia (JOKI)*, 6(3).
- Patricios, J.S., Schneider, K.J., Dvorak, J., Ahmed, O.H., Blauwet, C., Cantu, R.C., Davis, G.A., Echemendia, R.J., Makdissi, M., McNamee, M., Broglio, S., Emery, C.A., Feddermann-Demont, N., Fuller, G.W., Giza, C.C., Guskiewicz, K.M., Hainline, B., Iverson, G.L., Kutcher, J.S. and Leddy, J.J. (2023). Consensus Statement on Concussion in sport: the 6th International Conference on Concussion in Sport–Amsterdam, October 2022. *British Journal of Sports Medicine*, [online] 57(11), pp.695–711. doi:<https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106898>.
- Shaheen Jadidi, Lee, A.D., Pierko, E.J., Choi, H. and Jones, N.S. (2023). Non-operative Management of Acute Knee Injuries. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 17(1). doi:<https://doi.org/10.1007/s12178-023-09875-7>.
- Van Hooren, B. (2025). Rethinking Acute Sports Injuries: Evidence for an Overuse Mechanism in Hamstring and ACL Injuries. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 35(10). doi:<https://doi.org/10.1111/sms.70146>.

BAB XXII

Penanganan Fisioterapi Olahraga pada Cedera Pergelangan Tangan dan Tangan (Wrist & Hand Injury)

22.1 Anatomi dan cedera pergelangan tangan dan tangan

Wrist and hand atau pergelangan tangan dan tangan terlibat dalam banyak aktivitas fungsional sehari-hari. Wrist joint terdiri dari delapan tulang carpal yang terletak di antara radius dan ulna, serta terdiri dari lima tulang metacarpal. Wrist terdiri dari dua baris tulang carpal yaitu proximal carpal row (PCR) yang terdiri dari scaphoid, lunate, triquetrum, dan pisiform. Dan distal carpal row (DCR) terdiri dari tulang trapezium, trapezoid, capitate, dan hamate. Pada wrist terdapat triangular fibrocartilage complex (TFCC) yang berperan sebagai struktur penahan beban yang terletak dibagian medial wrist antara lunate, triquetrum, dan head of ulna (Eschweiler et al., 2022).

Pada wrist struktur ligamen yang membatasi gerakan tulang carpal selama gerakan tangan sangat kompleks yang terdiri dari total 33 ligamen. Ligamen tersebut meliputi ligamen intrinsik dan ekstrinsik. Ligamen ekstrinsik meliputi dorsal intercarpal (DIC) ligament, dorsal radiocarpal (DRC) ligament, radioscapaphocapitate (RSC) ligament, long radiolunate (LRL) ligament, short radiolunate (SRL) ligament, ulnolunate, and ulnocapitate ligament. Sedangkan ligamen intrinsik meliputi scapholunate interosseous ligament (SLIL) and the lunotriquetral interosseous ligament (LTIL) (Eschweiler et al., 2022).

Selain itu, wrist dan hand tersusun atas otot-otot lengan bawah yang terdiri dari sisi anterior dan sisi posterior. Otot sisi anterior meliputi flexor carpi radialis (FCR), flexor carpi ulnaris (FCU), and

the palmaris longus (PL). Dan otot sisi posterior meliputi xtensor carpi radialis longus (ECRL), extensor carpi radialis brevis (ECRB), and extensor carpi ulnaris (ECU).

Wrist dan hand menjadi salah satu cedera yang cukup sering terjadi pada atlet. Studi mengatakan bahwa seperempat cedera olahraga umumnya melibatkan tangan atau pergelangan tangan pada olahraga kontak, yang dapat berpengaruh pada performa atlet. Mekanisme cedera pada pergelangan tangan dan tangan diantaranya yaitu cedera akut dan cedera overuse. Cedera akut seringkali terjadi akibat terjatuh dan menggunakan tangan sebagai penopang tubuh, benturan langsung, ataupun trauma saat kompetisi. Sedangkan cedera overuse terjadi akibat terjadinya akumulasi beban mekanik pada tendon, ligamen, dan kartilago selama melakukan aktivitas olahraga berulang dalam jangka waktu yang lama (Simpson et al., 2020).



Gambar 22.1 Ilustrasi anatomi wrist and hand

22.2 Assessment dan manajemen dari cedera pergelangan tangan dan tangan

Cedera wrist dan hand pada atlet, akan dilakukan pemeriksaan untuk mengetahui mekanisme cedera, lokasi nyeri, tangan dominan yang digunakan, serta aktivitas yang meringankan serta memperberat kondisi (Ryan and Doody, 2024). Selain itu, pentingnya dilakukan pemeriksaan fisik untuk mengetahui apakah terdapat adanya deformitas, edema, perubahan warna kulit, palpasi struktur anatomis, pemeriksaan lingkup gerak sendi, serta pemeriksaan kekuatan otot, dan pemeriksaan spesifik terkait cedera yang mungkin dialami. Test spesifik yang dapat dilakukan pada wrist dan hand meliputi:

- Watson (scaphoid shift) test: dilakukan untuk mengetahui adanya instabilitas pada ligamen scapholunate
- TFCC load test: dilakukan untuk mengetahui adanya cedera pada TFCC
- Finkelstein test: dilakukan untuk mengetahui adanya cedera tenosinovitis de quervain
- Phalen test: dilakukan untuk mengetahui adanya cedera pada carpal tunnel
- Tinel sign: dilakukan untuk mengetahui apakah terjadi iritasi saraf perifer
- Grip strength assessment: dilakukan untuk mengevaluasi fungsi tangan, dan kekuatan otot

Fisioterapis pada kasus wrist and hand injury berperan dalam pengendalian nyeri dan edema yang terjadi pada wrist, peningkatan dan pemulihan rentang gerak sendi pada gerakan utama wrist dan hand seperti fleksi, ekstensi, radial dan ulnar deviasi, memberikan latihan mobilisasi, penguatan otot intrinsik dan ekstrinsik, serta latihan fungsional sesuai dengan aktivitas olahraga yang diikuti (Lehman

et al., 2020). Sebagian besar cedera pada area ini ditangani secara konservatif, namun untuk kembali pada aktivitas olahraga perlu mempertimbangkan kondisi nyeri, kekuatan otot, stabilitas sendi, serta kemampuan fungsional agar tidak terjadi cedera berulang (Paul et al., 2025).

22.3 Jenis-jenis cedera olahraga pada pergelangan tangan dan tangan

Cedera pada tangan dan pergelangan tangan menjadi cedera ekstremitas atas yang paling sering ditemukan pada atlet. Cedera seringkali terjadi pada olahraga yang menggunakan raket, senam, panjat tebing, baseball, serta bola voli. Adapaun jenis-jenis cedera yang umumnya terjadi pada wrist dan hand yaitu:

- *Wrist sprain dan ligament injury*

Cedera ini merupakan salah satu cedera yang umum terjadi pada atlet yang biasanya disebabkan oleh trauma seperti jatuh dengan tangan menopang tubuh. Cedera yang terjadi dapat melibatkan ligamen pergelangan tangan terutama ligamen scapholunate ligamen dan lunotriquetral ligamen. Gejala yang umumnya muncul pada cedera ini seperti nyeri, edema, penurunan kekuatan dalam menggenggam serta adanya keterbatasan lingkup gerak sendi pergelangan tangan. Umumnya penanganan fisioterapi yang dapat dilakukan seperti kontrol nyeri, latihan mobilisasi secara progresif, dan pengembalian fungsi olahraga.

- *Triangular Fibrocartilage Complex (TFCC) Injury*

Cedera ini merupakan cedera yang menyebabkan nyeri pada sisi ulnar pergelangan tangan. Cedera ini seringkali ditemukan pada atlet tennis, golf, baseball, dan olahraga yang melibatkan

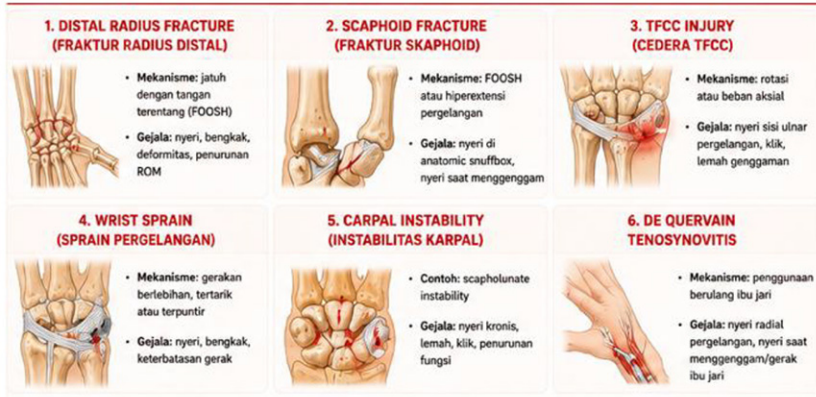
rotasi pada lengan bawah secara berulang. TFCC berperan sebagai stabilitator utama radioulnar distal dan menjadi area yang mengalami pembebanan pada sisi ulna. Pada cedera TFCC umumnya gejala yang dialami seperti nyeri, sensasi klik, kelemahan dalam menggenggam, dan nyeri saat melakukan gerakan pronasi dan supinasi. Fisioterapi pada kasus ini dilakukan dengan latihan stabilisasi, latihan penguatan otot pronator dan supinator, latihan proprioseptif, dan latihan fungsional yang disesuaikan dengan olahraga yang diikuti (Pace et al., 2024).

- *Hand and Finger Injury*

Merupakan cedera yang sering terjadi pada atlet basket, voli, ataupun handball, yang meliputi dislokasi interphalangeal joint, sprain ligamen, mallet finger, jersey finger, hingga fraktur phalang. Cedera ini dapat menyebabkan terjadinya kelemahan saat menggenggam, menangkap, dan melempar bola, sehingga penting dilakukan rehabilitasi ataupun imobilisasi sesuai dengan tingkat keparahan cedera yang dialami (Obana et al., 2024).

- Fraktur Scaphoid

Fraktur ini menjadi fraktur carpal yang diakibatkan oleh mekanisme FOOSH (fall on an outstretched hand), yang umumnya terjadi saat seseorang terjatuh dan secara refleks memposisikan tangan terentang untuk menahan benturan tubuh. Cedera ini memerlukan penanganan segera dan tepat untuk mencegah terjadinya risiko nonunion dan memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk kembali berolahraga (Luxenburg et al., 2024).



Gambar 22.2 Ilustrasi jenis cedera

DAFTAR PUSTAKA

- Doral, M.N., Karlsson, J., Nyland, J., Bilge, O. and Senorski, E.H. (2025). Sports Injuries. *Springer Nature*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-58351-3>.
- Eschweiler, J., Li, J., Quack, V., Rath, B., Baroncini, A., Hildebrand, F. and Migliorini, F. (2022). Anatomy, Biomechanics, and Loads of the Wrist Joint. *Life*, 12(2), p.188. doi:<https://doi.org/10.3390/life12020188>.
- Lehman, J.D., Krishnan, K.R., Stepan, J.G. and Nwachukwu, B.U. (2020). Prevalence and Treatment Outcomes of Hand and Wrist Injuries in Professional Athletes: A Systematic Review. *HSS Journal* ®, 16(3), pp.280–287. doi:<https://doi.org/10.1007/s11420-020-09760-w>.
- Luxenburg, D., Patel, N., Manish Narasimman, Weinerman, J., Russo, J.-P., Martin, A., Arya Minaie and Dodds, S. (2024). Return to Play After Hook of Hamate Fracture: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Hand*. [online] doi:<https://doi.org/10.1177/15589447241231303>.
- Obana, K.K., Singh, P., Namiri, N.K., Levine, W.N., Parsons, B.O., Trofa, D.P. and Parisien, R.L. (2024). The Finger, Wrist, and Shoulder are the Most Commonly Injured Areas in Youth Volleyball Players but the Incidence of Injuries Decreased Overall Between 2012 and 2022. *Arthroscopy, sports medicine, and rehabilitation*, 6(1), pp.100862–100862. doi:<https://doi.org/10.1016/j.asmr.2023.100862>.
- Onor, G.I., Kellish, A., Chang, M., Fones, L., Henry, T., Pennington, M., Nemirov, D.A., Hammoud, S. and Beredjiklian, P.K. (2024). Sports and Recreation-Related Wrist Fractures: An Epidemiological Study. *Cureus*. [online] doi:<https://doi.org/10.7759/cureus.62177>.

- Pace, V., Bronzini, F., Novello, G., Mosillo, G. and Braghiroli, L. (2024). Review and update on the management of triangular fibrocartilage complex injuries in professional athletes. *World Journal of Orthopedics*, [online] 15(2), pp.110–117. doi:<https://doi.org/10.5312/wjo.v15.i2.110>.
- Paul, R.W., Wilson, S.M., Hanna, A.J., Davis, G., Syal, A. and Cohen, S.B. (2025). Return to Sport and Performance Outcomes After Hand Fractures in Professional Baseball Players. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 13(9). doi:<https://doi.org/10.1177/23259671251371302>.
- Ryan, L. and Doody, O. (2024). The treatment, outcomes and management of hand, wrist, finger, and thumb injuries in the professional/amateur contact sport athletes: A scoping review. *International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing*, [online] 54, pp.101108–101108. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijotn.2024.101108>.
- Simpson, A.M., Donato, D.P., Veith, J., Magno-Padron, D. and Agarwal, J.P. (2020). Hand and Wrist Injuries Among Collegiate Athletes: The Role of Sex and Competition on Injury Rates and Severity. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 8(12), p.232596712096462. doi:<https://doi.org/10.1177/2325967120964622>.

BAB XXIII

Penanganan Fisioterapi Olahraga pada Cedera Pergelangan Kaki dan Kaki (*Ankle and Foot Injury*)

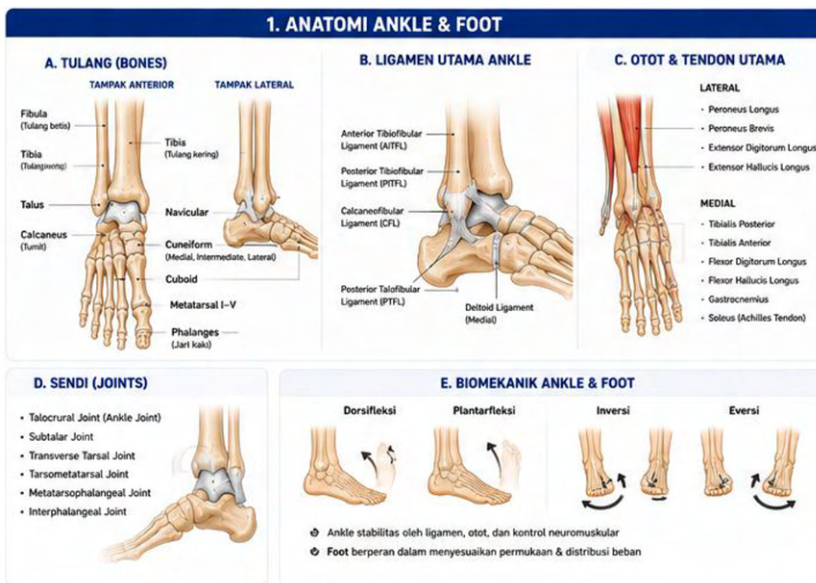
23.1 Anatomi dan cedera pergelangan kaki dan kaki

Ankle dibentuk oleh tulang talus, tibia, dan fibula. Malleolus lateral akan membentuk batas lateral sendi pergelangan kaki, sedangkan malleolus medial membentuk batas medial sendi. Bagian superior terbentuk oleh inferior tibia dan batas superior talus. Talus pada bagian inferior akan berartikulasi dengan kalkaneus sedangkan pada bagian depan berartikulasi dengan tulang navikular. Pergelangan kaki distabilkan oleh ligamen kolateral yang kuat pada bagian medial dan lateral. Pada bagian medial, ligamen penstabil utama yaitu ligamen deltoid, dan dibagian lateral yaitu talofibular anterior dan posterior, serta ligamen kalkaneofibular (Manganaro and Alsayouri, 2020).

Ankle akan menghasilkan gerakan plantarfleksi, dorsofleksi, inversi, dan eversi. Adapun otot-otot yang berperan dalam pergerakan ankle yaitu gastrocnemius dan soleus, yang merupakan otot utama yang terlibat dalam plantarfleksi pergelangan kaki otot tibialis posterior, flexor digitorum longus, dan flexor hallucis longus. Flexor digitorum longus dan flexor hallucis longus berperan dalam plantarfleksi pergelangan kaki, dan otot tibialis posterior berperan dalam inversi pergelangan kaki. Otot tibialis anterior, adalah otot utama yang memfasilitasi gerakan dorsifleksi. Dan otot peroneus longus dan peroneus brevis, yang terletak di lateral tungkai, berfungsi untuk memfasilitasi eversi sendi pergelangan kaki (Manganaro and Alsayouri, 2020).

Cedera ankle terjadi melalui mekanisme inversi dan plantarfleksi yang menyebabkan terjadinya peregangan atau robekan ligamen

lateral. Cedera juga dapat terjadi akibat gerakan fleksi berlebih, rotasi eksternal, trauma seperti benturan langsung, maupun pembebanan berulang pada tendon dan plantar fascia. Cedera yang terjadi akibat penggunaan berlebih umumnya terjadi pada atlet lari ataupun daya tahan. Faktor risiko terjadinya cedera diantaranya yaitu adanya riwayat cedera ankle sebelumnya, defisit propriosepsi, kelemahan otot, serta keterbatasan dorsifleksi ankle akibat latihan berlebih (Zahra, Meacher and Heaver, 2023).



Gambar 23.2 Ilustrasi anatomi ankle and foot

23.2 Assessment dan manajemen dari pergelangan kaki dan kaki

Pada cedera ankle dan foot akan dilakukan pemeriksaan yang dimulai dari anamnesis terkait mekanisme cedera, lokasi nyeri, edema, riwayat cedera sebelumnya, serta aktivitas yang meringankan dan memperberat kondisi. Untuk pemeriksaan fisik dilakukan observasi,

palpasi, pengukuran rentang gerak dan kekuatan otot, serta tes khusus sesuai dengan struktur yang dicurigai (Larkins., 2020).

- Anterior drawer test, digunakan untuk pemeriksaan integritas ATFL
- Talar Tilt Test, digunakan untuk pemeriksaan CFL dan stabilitas lateral ankle
- Squeeze test, digunakan untuk pemeriksaan syndesmosis injury
- External Rotation Stress Test, digunakan untuk pemeriksaan high ankle sprain
- Thompson test, digunakan untuk pemeriksaan ruptur tendon achilles
- Windlass Test, digunakan untuk pemeriksaan plantar fasciopathy

Penanganan fisioterapi pada cedera ankle berkaitan dengan pengurangan nyeri dan edema, pemulihan rentang gerak, latihan penguatan progresif, latihan proprioseptif, latihan keseimbangan, serta latihan terkait olahraga spesifik yang diikuti. Prinsip pemberian latihan pada atlet dengan cedera ankle dan foot dilakukan secara progresif untuk mengoptimalkan penyembuhan jaringan dan meminimalkan terjadinya risiko cedera berulang (Tedeschi et al., 2024).

23.3 Jenis-jenis cedera olahraga pada pergelangan kaki dan kaki

Cedera pada ankle dan foot paling sering terjadi dalam aktivitas olahraga, dikarenakan pada area ini beban yang diterima cukup besar terutama saat melakukan aktivitas seperti berjalan, berlari, maupun melompat. Adapun jenis-jenis cedera ankle yang paling umum terjadi diantaranya yaitu:

- *Lateral Ankle Sprain*

Cedera ini merupakan salah satu cedera yang umum terjadi pada kasus cedera ekstremitas bawah saat melakukan olahraga. Cedera ini akan melibatkan ligamen anterior talofibular (ATFL)

dan calcaneofibular ligament (CFL) akibat adanya mekanisme inversi yang terjadi secara mendadak. Atlet umumnya akan mengalami nyeri, edema, hematoma, serta kesulitan berjalan dan menumpu tubuh. Pada cedera ini, intervensi fisioterapi yang diberikan berperan dalam kontrol edema, latihan mobilitas, latihan penguatan otot, latihan keseimbangan, serta latihan spesifik olahraga yang diikuti secara progresif. Pada kasus cedera ankle, rehabilitasi yang dilakukan dini lebih efektif dibandingkan imobilisasi berkepanjangan untuk mengurangi risiko chronic ankle instability (Martin et al., 2021).

- *Chronic Ankle Instability (CAI)*

Cedera ini merupakan cedera yang berkembang setelah ankle sprain terjadi berulang kali, yang ditandai dengan sensasi “giving way”, gangguan keseimbangan serta penurunan performa olahraga. CAI terjadi akibat ketidakstabilan pergelangan kaki pada sisi lateral yang berkembang menjadi kondisi kronis ketika pergelangan kaki gagal mendapatkan kembali stabilitas fungsional dan mekanis normalnya pasca terjadinya cedera. Atlet dengan cedera ini memerlukan rehabilitasi untuk dapat kembali berolahraga. Fisioterapi pada kasus ini dapat dilakukan dengan memberikan intervensi berupa mobilisasi bertahap, latihan penguatan otot khususnya otot peroneal, latihan keseimbangan statis dan dinamis, serta proprioseptif (Choon Chiet Hong, Ken Jin Tan and Calder, 2024).

- *Achilles Tendinopathy*

Cedera ini merupakan cedera yang terjadi akibat overuse pergelangan kaki yang seringkali ditemukan pada pelari dan olahraga yang melibatkan aktivitas lari dan lompat. Penanganan cedera ini dapat dilakukan dengan program latihan eksentrik dan

konsentrik. Selain itu, terapi dengan *extracorporeal shockwave therapy* (ESWT), Ultrasound therapy (US), maupun dengan tindakan operasi jika kondisi tidak membaik (Tarantino et al., 2023).



Gambar 23.3 Ilustrasi jenis cedera

DAFTAR PUSTAKA

- Choon Chiet Hong, Ken Jin Tan and Calder, J. (2024). Chronic lateral ankle ligament instability - Current evidence and recent management advances. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 48, pp.102328–102328. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jcot.2023.102328>.
- Doral, M.N., Karlsson, J., Nyland, J., Bilge, O. and Senorski, E.H. (2025). Sports Injuries. *Springer Nature*. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-031-58351-3>.
- Fazio, A.D., Giorgio Fravolini, Gabrielli, E., Turchetta, M., Citro, M., Fabrizio Forconi, Giulio Maccauro and Vitiello, P.R. (2025). Functional and Neuromuscular Effects of Rehabilitation in Acute Ankle Sprain and Chronic Ankle Instability. *The Journal of Foot & Ankle Surgery*. doi:<https://doi.org/10.1053/j.jfas.2025.08.004>.
- Larkins, L.W., Baker, R.T. and Baker, J.G. (2020). Physical Examination of the Ankle: A Review of the Original Orthopedic Special Test Description and Scientific Validity of Common Tests for Ankle Examination. *Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation*, [online] 2(3), p.100072. doi:<https://doi.org/10.1016/j.arrct.2020.100072>.
- Manganaro, D. and Alsayouri, K. (2020). *Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Ankle Joint*. [online] PubMed. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545158/>.
- Martin, R.L., Davenport, T.E., Fraser, J.J., Sawdon-Bea, J., Carcia, C.R., Carroll, L.A., Kivlan, B.R. and Carreira, D. (2021). Ankle Stability and Movement Coordination Impairments: Lateral Ankle

Ligament Sprains Revision 2021. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 51(4), pp.CPG1–CPG80. doi:<https://doi.org/10.2519/jospt.2021.0302>.

Tarantino, D., Mottola, R., Resta, G., Gnasso, R., Palmeri, S., Corrado, B., Sirico, F., Ruosi, C. and Aicale, R. (2023). Achilles Tendinopathy Pathogenesis and Management: A Narrative Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, [online] 20(17), p.6681. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph20176681>.

Tedeschi, R., Ricci, V., Tarantino, D., Tarallo, L., Catani, F. and Donati, D. (2024). Rebuilding Stability: Exploring the Best Rehabilitation Methods for Chronic Ankle Instability. *Sports*, [online] 12(10), pp.282–282. doi:<https://doi.org/10.3390/sports12100282>.

Zahra, W., Meacher, H. and Heaver, C. (2023). Ankle sprains: a review of mechanism, pathoanatomy and management. *Orthopaedics and Trauma*, [online] 38(1), pp.25–34. doi:<https://doi.org/10.1016/j.mporth.2023.11.005>.

Zhang, C., Luo, Z., Wu, D., Fei, J., Xie, T. and Su, M. (2025). Effectiveness of exercise therapy on chronic ankle instability: a meta-analysis. *Scientific Reports*, 15(1). doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-025-95896-w>.

BAB XXIV

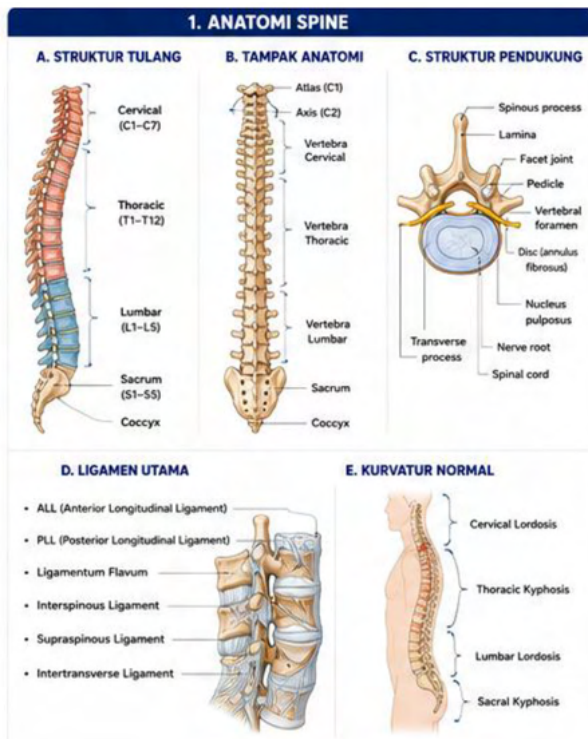
Penanganan Fisioterapi Olahraga pada Cedera Tulang Belakang (*Spine Injury*)

24.1 Anatomi dan cedera tulang belakang

Spine atau tulang belakang merupakan bagian tulang yang terletak di bagian belakang tubuh yang bekerjasama untuk menopang tubuh, melindungi sumsum tulang belakang, memungkinkan pergerakan serta fleksibilitas. Tulang belakang terbentuk dari beberapa struktur kunci yang berkontribusi sesuai fungsinya seperti vertebra, intervertebra disc, otot, ligamen, serta saraf. Vertebra terdiri beberapa tulang yang menyusun tulang belakang. Intervertebra disc terletak diantara vertebra dan berperan sebagai peredam kejut, membantu mendistribusikan beban dan tekanan di seluruh tulang belakang. Otot-otot yang terletak di tulang belakang seperti erector spinae, transversospinalis, dan multifidus menjaga tulang belakang dan sebagai penopang serta penggerak tubuh. Ligamen pada tulang belakang seperti supraspinous dan interspinous berperan dalam memberikan dukungan dan stabilitas tambahan pada tulang belakang. Serta saraf yang termasuk tulang belakang yaitu sumsum tulang belakang yang akan bertanggung jawab untuk mengirimkan sinyal antara otak dengan bagian tubuh lainnya, memungkinkan sensasi dan gerakan (DeSai, Reddy and Agarwal, 2023).

Cedera tulang belakang menjadi salah satu cedera yang menyebabkan dampak paling serius pada atlet karena berpotensi menyebabkan gangguan neurologis, keterbatasan fungsi, hingga ketidakmampuan untuk kembali berolahraga. Tulang belakang

memberikan stabilitas dan mobilitas selama berolahraga. Kompresi, fleksi, ekstensi, rotasi serta geseran (shear force) berpotensi meningkatkan risiko terjadinya cedera pada atlet. Cedera pada tulang belakang dapat terjadi akibat adanya kompresi pada puncak kepala yang menyebabkan energi diteruskan langsung ke vertebra sehingga meningkatkan risiko terjadinya fraktur, stenosis spinal, hingga cedera medula spinalis. Selain itu, posisi fleksi berulang juga dapat menyebabkan terjadinya peningkatan risiko spondylosis, spondylolistesis, dan herniasi nukleus pulposus (HNP) (Ciatawi and Tiffany, 2022).



Gambar 24.1 Ilustrasi anatomi tulang belakang

24.2 Assessment dan manajemen dari cedera tulang belakang

Pada cedera tulang belakang, pemeriksaan terkait kondisi pasien diawali dengan history taking yang mencakup pertanyaan terkait mekanisme cedera, lokasi nyeri, gejala neurologis, rentang gerak sendi, kekuatan otot, hingga tes spesifik sesuai dengan kecurigaan terkait kondisi yang dialami (Jones and Miller, 2023), (M Das and Nadi, 2021).

Adapun pemeriksaan spesifik yang dapat dilakukan yaitu:

Cervical Spine Assessment

- Spurling test, digunakan untuk mengidentifikasi radikulopati cervical akibat kompresi pada akar saraf
- Cervical distraction test, digunakan untuk mengevaluasi keterlibatan akar saraf servikal
- Upper Limb Tension Test (ULTT), digunakan untuk menilai sensitivitas sistem saraf perifer, pada pasien dengan gejala radikuler servikal

Lumbar Spine Assessment

- Straight Leg Raise Test (SLR), digunakan untuk mendeteksi iritasi saraf ischiadicus akibat herniasi diskus
- Slump Test, digunakan untuk mengevaluasi sensitivitas dan keterlibatan saraf dengan nyeri punggung bawah menjalar
- Prone Instability Test, digunakan untuk mengidentifikasi nyeri akibat instabilitas segmen lumbal.










Pada cedera tulang belakang, manajemen fisioterapi dilakukan untuk mengurangi nyeri, meningkatkan lingkup gerak sendi, memperbaiki postur tubuh, serta mengembalikan pasien pada aktivitas olahraga yang diikutinya. Adapun pendekatan yang dilakukan diantaranya yaitu pain management, core stabilization, latihan neuromuskular, koreksi postur, strengthening yang dilakukan secara progresif, serta latihan spesifik sesuai olahraga yang diikuti (Choi et al., 2022).

24.3 Jenis-jenis cedera olahraga pada cedera tulang belakang

Cedera tulang belakang menjadi cedera dengan dampak paling serius yang dapat menyebabkan gangguan fungsi tubuh. Cedera tulang belakang dapat disebabkan karena trauma maupun akibat overuse. Adapun jenis-jenis cedera tulang belakang yang umumnya terjadi pada atlet yaitu:

- *Cervical Spine Injury*
Cedera ini merupakan cedera yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada medula spinalis. Cedera ini terjadi akibat adanya mekanisme *axial loading*, saat kepala berada pada posisi fleksi dan menerima gaya kompresi yang besar, yang dapat menyebabkan terjadinya fraktur, cedera ligamen, stenosis hingga cedera neurologis (Kazarian and Qureshi, 2024).
- *Lumbar Disc Herniation (HNP)*
Cedera ini merupakan penyebab nyeri punggung yang paling sering terjadi. Cedera ini disebabkan oleh adanya protrusi atau ekstrusi pada diskus sehingga menyebabkan terjadinya penekanan struktur saraf. Faktor risiko utama pada cedera ini meliputi gerakan fleksi berulang, kompresi dengan beban tinggi, ataupun rotasi lumbar yang berlebih (De Cicco and Camino Willhuber, 2023).
- *Spondylolysis*
Cedera ini merupakan cedera yang disebabkan karena gerakan hiperekstensi dan rotasi berulang, sehingga menyebabkan adanya nyeri menjalar hingga panggul dan paha (Li et al., 2022).

2. JENIS-JENIS CEDERA SPINE

<p>1. WHIPLASH INJURY (CERVICAL STRAIN/SPRAIN)</p>  <p>Mekanisme: Hiperfleksi – hiperekstensi cepat (acceleration deceleration)</p> <p>Gejala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nyeri leher • Kaku • Sakit kepala • Nyeri bahu 	<p>2. DISC INJURY (DISC BULGE / HNP)</p>  <p>Mekanisme: Degenerasi atau beban berlebih</p> <p>Gejala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nyeri punggung • Nyeri menjalar (radikulopati) • Kesemutan / baal • Kelemahan otot 	<p>3. SPONDYLOSIS & SPONDYLOLISTHESIS</p>  <p>Mekanisme: Stress berulang pada pars interarticularis (spondylolysis) → pergeseran vertebra (spondylolisthesis)</p> <p>Gejala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nyeri punggung bawah • Kaku • Nyeri saat ekstensi
<p>4. FRAKTUR VERTEBRA (COMPRESSION / BURST)</p>  <p>Mekanisme: Trauma langsung/ kompresi aksial</p> <p>Gejala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nyeri hebat • Spasme otot • Keterbatasan gerak • Defisit neurologis 	<p>5. SPINAL CORD INJURY (SCI)</p>  <p>Mekanisme: Trauma keras (fraktur, dislokasi, kompresi medula)</p> <p>Gejala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hilang fungsi motorik • Hilang sensasi • Gangguan otonom (BAK/BAB) 	<p>6. FACET JOINT INJURY</p>  <p>Mekanisme: Hiperrotasi / hiperekstensi</p> <p>Gejala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nyeri lokal punggung • Nyeri saat rotasi • Kaku
<p>7. MUSCLE STRAIN / LIGAMENT SPRAIN</p>  <p>Mekanisme: Beban berlebih / gerakan mendadak</p> <p>Gejala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nyeri otot • Spasme • Keterbatasan gerak 	<p>8. SCOLIOSIS / POSTURAL DYSFUNCTION</p>  <p>Mekanisme: Postur buruk / ketidakseimbangan otot</p> <p>Gejala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asimetri bahu/panggul • Nyeri punggung • Kelelahan otot 	<p>9. CAUDA EQUINA SYNDROME</p>  <p>Mekanisme: Kompresi saraf ekor kuda (biasanya HNP)</p> <p>Gejala Darurat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mati rasa saddle area • Kelemahan tungkai • Gangguan BAK/BAB

Gambar 24.3 Ilustrasi jenis cedera tulang belakang

DAFTAR PUSTAKA

- Bennett, J., M Das, J. and Emmady, P.D. (2024). *Spinal cord injuries*. [online] PubMed. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560721/>.
- Choi, J.H., Ochoa, J.K., Lubinus, A., Timon, S., Lee, Y. and Bhatia, N.N. (2022). Management of lumbar spondylolysis in the adolescent athlete: a review of over 200 cases. *The Spine Journal*, 22(10), pp.1628–1633. doi:<https://doi.org/10.1016/j.spinee.2022.04.011>.
- Ciatawi, K. and Tiffany (2022). Patofisiologi Spinal Cord Injury. *Cermin Dunia Kedokteran*, 49(9), p.493. doi:<https://doi.org/10.55175/cdk.v49i9.2032>.
- De Cicco, F.L. and Camino Willhuber, G.O. (2023). *Nucleus Pulposus Herniation*. [online] PubMed. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542307/>.
- DeSai, C., Reddy, V. and Agarwal, A. (2023). *Anatomy, Back, Vertebral Column*. [online] PubMed. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525969/>.
- Jones, S.J. and Miller, J.-M.M. (2023). *Spurling Test*. [online] PubMed. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493152/>.
- Kazarian, G.S. and Qureshi, S. (2024). Return to Play After Injuries to the Cervical Spine. *Clinical Spine Surgery*, 37(9), pp.425–432. doi:<https://doi.org/10.1097/bsd.0000000000001698>.
- Li, N., Amarasinghe, S., Boudreaux, K., Fakhre, W., Sherman, W. and Kaye, A.D. (2022). Spondylolysis. *Orthopedic Reviews*, [online] 14(3), p.37470. doi:<https://doi.org/10.52965/001c.37470>.

M Das, J. and Nadi, M. (2021). *Lasegue Sign.* [online] PubMed. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545299/>.

Mohd, Mohammad Imran Ahmad, Anis, Jafri Malin Abdullah, Idris, Z. and Rahman, A. (2023). Examination of Thoracic and Lumbosacral Spine Guide for Neurosurgery Residents. *The Malaysian Journal of Medical Science*, [online] 30(2), pp.111–123. doi:<https://doi.org/10.21315/mjms2023.30.2.10>.

Glosarium

A

Acute injury: Kondisi cedera yang terjadi secara tiba-tiba yang disebabkan karena adanya trauma langsung ataupun tidak langsung, yang ditandai dengan adanya nyeri, inflamasi, serta gangguan fungsi.

Agility: Kemampuan untuk melakukan perubahan arah gerakan tubuh secara cepat dan terkontrol

Anterior drawer test: Tes yang dilakukan untuk mengevaluasi integritas ligamen pada ekstremitas bawah yaitu knee dan ankle

Axial loading: Gaya kompresi yang bekerja sepanjang tulang belakang atau ekstremitas

B

Balance training: Latihan yang dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan dalam mempertahankan keseimbangan tubuh secara statis dan dinamis

Biomechanics: Ilmu yang mempelajari gaya dan gerakan tubuh manusia selama aktivitas fisik dan olahraga

C

Chronic ankle instability: Kondisi cedera yang mengakibatkan instabilitas pada ankle setelah terjadinya ankle sprain berulang yang ditandai dengan adanya sensasi “giving way”

Compression: Adanya tekanan eksternal pada area cedera

Countermovement jump: Tes yang dilakukan untuk mengukur daya ledak ekstremitas bawah dan fungsi neuromuskular pada atlet

Core stability: Kemampuan otot trunk untuk menjaga stabilitas selama melakukan gerakan

D

Dynamic balance: Kemampuan dalam memepertahankan stabilitas fungsional saat bergerak

E

Eccentric exercise: Latihan yang dilakukan dengan kontraksi memanjang pada otot selama gerakan

Effleurage: Teknik pijat olahraga yang dilakukan dengan usapan panjang dan ringan untuk meningkatkan sirkulasi dan relaksasi jaringan

Elevation: Posisi mengangkat bagian tubuh yang cedera untuk membantu mengurangi edema

F

Functional stage: Tahapan akhir rehabilitasi yang berfokus pada latihan spesifik untuk kembali berolahraga

Functional testing: Tes yang dilakukan untuk mengevaluasi kesiapan atlet kembali berolahraga

G

Gait analysis: Analisis pola berjalan untuk mengetahui adanya gangguan biomekanik

Grip Strength: Kekuatan genggam tangan yang digunakan untuk indikator fungsi ekstremitas bawah

H

Hamstring strain: Salah satu cedera yang terjadi pada otot hamstring akibat adanya peregangan atau kontraksi berlebihan

High ankle sprain: Cedera yang terjadi pada ligamen sindesmosis tibiofibular distal

Hop test: Tes yang dilakukan untuk menilai kekuatan dan keseimbangan pasca cedera

I

Injury prevention: Pencegahan untuk mengurangi risiko cedera olahraga

K

Kinesio taping: Pemasangan plester elastis untuk mendukung fungsi otot dan sendi tanpa membatasi gerakan

L

Lateral ankle sprain: Cedera yang terjadi pada area lateral ankle akibat inversi berlebihan

M

Massage: Manipulasi yang dilakukan pada jaringan lunak untuk meningkatkan sirkulasi, dan pemulihan

Muscle strain: Cedera yang terjadi akibat peregangan atau kontraksi yang melebihi kapasitas

N

Neuromuscular control: Kemampuan sistem saraf dan otot dalam mengontrol suatu gerakan

O

Overuse: cederayang terjadi akibat aktivitas pembebanan berulang tanpa pemulihan yang cukup

P

PEACE & LOVE: Prinsip manajemen cedera yang dilakukan sebagai penanganan cedera akut

Petrissage: Teknik massage yang dilakukan untuk meningkatkan sirkulasi dan elastisitas otot

Plyometric training: Latihan untuk meningkatkan power otot

Proprioseptif: Kemampuan untuk mengenali posisi dan gerakan sendi tanpa melihat secara langsung

R

Recovery stage: Tahapan rehabilitasi yang dilakukan untuk pemulihan pasca cedera

Rehabilitasi: Proses pemulihan yang dilakukan agar dapat kembali beraktivitas normal dan kembali berolahraga

Return to sport: Proses pengambilan keputusan pada atlet setelah cedera untuk kembali berolahraga

Range of motion: Lingkup gerak yang dapat dilakukan oleh sendi

S

Slump test: Tes yang dilakukan untuk menilai keterlibatan jaringan saraf pada nyeri punggung bawah

Sport massage: Teknik pijat untuk meningkatkan performa serta mempercepat pemulihan pasca cedera

Spondylolysis: Fraktur stres yang terjadi pada interarticularis vertebra

Spurling test: Tes yang dilakukan untuk mendeteksi adanya radikulopati pada servikal

Strength training: Latihan yang dilakukan untuk meningkatkan kekuatan otot

T

Talar tilt test: Tes yang dilakukan untuk mengevaluasi integritas ligamen calcaneofibular

Tapotement: Teknik massage yang dilakukan berupa gerakan pukulan ritmis pada jaringan

Triangular Fibrocartilage Complex: Struktur yang berperan dalam menjaga stabilitas sisi ulnar pergelangan tangan

Thompson Test: Tes yang dilakukan untuk mendeteksi ruptur pada tendon achilles

U

Upper limb tension test: Tes yang dilakukan untuk mengevaluasi keterlibatan saraf perifer ekstremitas atas

V

Vertical jump test: Tes yang dilakukan untuk mengukur daya ledak otot ekstremitas bawah

W

Watson test: Tes yang dilakukan untuk mengetahui adanya instabilitas scapholunate pada pergelangan tangan

Windlass test: Tes yang dilakukan untuk membantu mendiagnosis adanya plantar fasciopathy

Y

Yo-yo test: Tes yang dilakukan untuk menilai kapasitas aerobik pada olahraga

Biografi Penulis dan Editor



I Putu Gde Surya Adhitya, S.Ft., Ftr., M.Fis., Ph.D., merupakan dosen di Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Bali, Indonesia. Surya merupakan lulusan Sarjana dan Profesi Fisioterapi di Universitas Udayana; Magister Fisiologi Olahraga Konsentrasi Fisioterapi di Universitas Udayana; dan Doktoral Injury Prevention and Control di Taipei Medical

University, Taiwan. Surya saat ini sedang mengajar dan menekuni penelitian bidang Fisioterapi Olahraga dan Kebugaran di Universitas Udayana.



M. Widnyana, S.Ft., Ftr., M.Fis., merupakan dosen di Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Bali, Indonesia. Widnyana juga merupakan lulusan Sarjana dan Profesi Fisioterapi di Universitas Udayana; dan Magister Fisiologi Olahraga Konsentrasi Fisioterapi di Universitas Udayana. Widnyana saat ini sedang mengajar dan menekuni penelitian

bidang Fisioterapi Olahraga dan Kebugaran di Universitas Udayana.



Ni Nyoman Rinda Pravidayanti, S.Kes., merupakan lulusan sarjana fisioterapi dan saat ini sedang menempuh pendidikan profesi fisioterapi Universitas Udayana, Bali, Indonesia.



dr. Ida Bagus Amertha Putra Manuaba, S.Ked., M.Biomed., Ph.D., merupakan dosen di Departemen Pendidikan Kedokteran dan Kesehatan, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Bali, Indonesia. Amertha merupakan seorang dokter dan editor pada jurnal ilmiah kedokteran internasional bereputasi. Amertha saat ini sedang mengajar dan menekuni penelitian di

bidang *Medical Education* di Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana. Amertha sudah berpengalaman menulis buku di bidang kedokteran, salah satunya adalah “Peran *Readiness Assessment Test (RAT)* dalam Pelaksanaan Problem Based-Learning di Fakultas Kedokteran”.

Indeks

A

Acute injury 109

Agility 55, 63, 134

Anterior drawer test 134, 161

Axial loading 169

B

Balance training 25, 35

C

Chronic ankle instability 162

Compression 60, 105, 147

D

E

Effleurage 96,97

Elevation 61,105, 147

F

Functional stage 63

G

Grip Strength 153

H

High ankle sprain 161

Hop test 134

I

Injury prevention 4, 5, 75

K

Kinesio taping 82

L

Lateral ankle sprain 161

M

Massage 78, 95, 96, 97, 98, 99

N

Neuromuscular control 83

O

Overuse 3, 10, 12, 22, 33 109, 118, 133, 139, 141, 142, 152, 162, 169

P

PEACE & LOVE 145

Petrissage 96, 97

Proprioseptif 62,82, 83, 105, 111, 119, 127, 134, 155, 161, 162

R

Recovery stage 62

Rehabilitasi 1, 5, 15, 20, 33, 34, 35, 56, 57, 60, 62, 63, 81, 82, 83, 84, 92, 93, 105, 125, 134, 136, 145, 155, 162

Return to sport 63, 83, 84, 92, 135

Range of motion 62, 81, 82, 141

S

Slump test 168

Sport massage 95, 96, 99

Spondylolysis 169

Spurling test 168

Strength training 39,40, 41

T

Talar tilt test 161

Tapotement 96, 97

Triangular Fibrocartilage Complex 151, 154

Thompson Test 161

U

Upper limb tension test 168

V

Vertical jump test 55

W

Windlass test 161

Y

Yo-yo test 47

Fisioterapi olahraga merupakan salah satu cabang terapi fisik yang ditujukan baik untuk atlet profesional maupun atlet rekreasional yang mengalami cedera atau permasalahan olahraga dengan implikasi signifikan terhadap kesehatan atlet. Atlet sering kali mengalami cedera olahraga yang dapat terjadi pada kepala, wajah, bahu, lengan, paha, lutut, dan pergelangan kaki. Cedera olahraga dapat menyebabkan terganggunya performa fisik, siklus latihan, kondisi psikologis, menghambat dinamika team, dan seringkali membahayakan performa jangka panjang. Pada atlet, mengetahui biomekanik yang tepat berperan penting dalam pencegahan cedera, mengidentifikasi dan mengoreksi pola gerakan yang dapat meningkatkan risiko cedera. Sehingga perlu dilakukan evaluasi pra-latihan untuk mengetahui kemampuan individu dalam melakukan suatu gerakan, fungsi, serta pola gerak yang sesuai dengan kegiatan olahraga yang dilakukan.

Cedera olahraga umumnya dikategorikan menjadi cedera akut atau cedera yang terjadi secara tiba-tiba, dan cedera kronis atau cedera yang diakibatkan oleh pembebanan berulang atau penggunaan berlebihan dari waktu ke waktu. Cedera olahraga dapat terjadi pada kepala yang terjadi akibat pukulan atau benturan pada kepala yang dapat mengganggu fungsi normal otak, cedera pada otot karena contusio (memar), strain (regangan), atau laserasi (luka robek atau sayatan pada jaringan) dan fraktur. Cedera panggul, bahu, lutut, siku, tangan & pergelangan tangan, kaki & pergelangan kaki, dan tulang belakang yang disebabkan karena cedera kontak hingga penggunaan berlebih yang menyebabkan terjadinya stres mekanik pada jaringan dan terjadi cedera.

Penanganan pada kasus cedera olahraga dapat dilakukan dengan rehabilitasi yang diawali dengan fase akut yaitu fase awal dalam rehabilitasi fisioterapi olahraga yang dimulai segera setelah terjadinya cedera olahraga yang dapat dilakukan dengan RICE (*rest, ice, compression, dan elevation*). Dilanjutkan dengan latihan progresif untuk meningkatkan *range of motion* dan pemberian *early strengthening exercise*. Serta diakhiri dengan latihan fungsional dan latihan yang berfokus pada gerakan spesifik olahraga yang diikuti. Penanganan cedera olahraga juga dapat dilakukan dengan pijat olahraga untuk memberikan efek relaksasi serta membantu proses pemulihan, dan pemasangan taping yang digunakan untuk meningkatkan pemulihan cepat, mempermudah hasil pengobatan, atau membantu pencapaian pemain.

Penerbit:



PT. Intisari Jelajah Ilmu

ISBN