

Manajemen Fisioterapi pada Post-Operative Ligamen Anterior Cruciatum pada Pemain Sepakbola

Physiotherapy Management in Post-Operative Anterior Cruciate Ligament in Soccer Player

Irianto, Firqih Regif Andayani K, Rhesky Ainun Ayuningtias B., Muhammad Abdillahtulkhaer

Universitas Hasanuddin Makassar

Email korespondensi: rheskyainunaa@gmail.com

Diterima: 6 Jun 2023

Direvisi: 7 Jul 2023

Disetujui: 23 Okt 2023

Dipublikasikan: 13 Nov 2023

ABSTRAK

Ketidakstabilan pada sendi lutut biasanya disebabkan oleh adanya *rupture* pada ligamen di sendi lutut, salah satunya *rupture Anterior Cruciatum Ligament (ACL)*. Penelitian ini bertujuan memberikan gambaran manajemen fisioterapi pada kasus post operasi rekonstruksi *ACL*. Metode: Studi ini merupakan laporan kasus, data primer diperoleh melalui autoanamnesis, alloanamnesis, dan pemeriksaan fisik. Hasil: Pasien atas nama Tn. R berusia 19 tahun dengan diagnosis post operative rekonstruksi *ACL* diberikan penanganan fisioterapi seperti *electrotherapy*, *strengthening exercise*, *patella mobilization* dan *partial weight bearing*. Hasil evaluasi 8 kali fisioterapi terjadi perubahan pada aspek nyeri dan peningkatan lingkup gerak sendi pada *regio knee*. Setelah 8 kali pertemuan dan diberikan *electrotherapy* seperti *infrared rays*, *interferential current* dan *high volt* serta beberapa *exercise* seperti *quat set*, *strengthening exercise*, aktif dan pasif *ROM*, mobilisasi *patella*, latihan *partial weight bearing* dapat menurunkan oedem, nyeri, meningkatkan kekuatan otot dan *ROM* pasien yang telah operasi rekonstruksi *ACL*.

Kata kunci : *Anterior Cruciate Ligament*, Fisioterapi, Penatalaksanaan, *Exercise Therapy*

ABSTRACT

Introduction: Instability in the knee joint is usually caused by a rupture in the ligaments in the knee joint, which is rupture Anterior Cruciate Ligament (ACL). Purpose: To provide an overview of physiotherapy management in postoperative ACL reconstruction cases. Methods: This study is a case report, primary data obtained through autoanamnesis, alloanamnesis, and physical examination. Result: The patient on behalf of Mr. R is 19 years old with a diagnosis of Post ACL reconstruction surgery given physiotherapy treatment such as electro therapy, strengthening exercise, patella mobilization and partial weight bearing. The results of the 8 physiotherapy evaluations show changes in the aspect of pain and an increase in the range of motion of the joints in the knee region. Conclusion: After 8 meetings and given electrotherapy such as infrared rays, interferential current and high volt and several exercises such as quat sets, strengthening exercises, active and passive ROM, patella mobilization, partial weight bearing exercises can reduce edema, pain, increase muscle strength and improve the ROM of patients who had ACL reconstruction surgery.

Keyword : *Anterior Cruciate Ligament*, *Physiotherapy*, *management*

PENDAHULUAN

Sendi lutut atau *knee joint* termasuk sendi yang paling besar dalam tubuh manusia yang berperan sebagai penopang beban tubuh manusia terutama saat berdiri, berjalan, berlari. *Knee joint* terdiri dari *os femur*, *os tibia*, *os fibula*, dan *os patella* yang masing-masing tulang dihubungkan oleh ligamen. *Knee joint* diperkuat oleh dua ligamen *collateral*, yaitu *Medial Collateral Ligament (MCL)* dan *Lateral Collateral Ligament (LCL)*, serta dua ligamen yang lebih kuat, yaitu *Anterior Cruciatum Ligament (ACL)* dan *Posterior Cruciatum Ligament (PCL)* yang mencegah pergerakan anterior, posterios, varus, dan valgus yang berlebihan pada tulang tibia terhadap femur (Zago *et al.*, 2021).

Ketidakstabilan pada sendi lutut disebabkan oleh terjadinya *rupture* atau robekan pada ligamen sendi lutut, salah satunya yaitu *rupture ACL* yang menyebabkan tulang tibia bergeser secara bebas sehingga terjadi ketidakstabilan. *Rupture ACL* sering terjadi pada olahraga *high-impact*, seperti sepak bola, futsal, bola voli, tenis, bulutangkis, bola basket dan olahraga lain seperti bela diri. Sebagian besar cedera *ACL* memerlukan tindakan operasi. Standar operasi rekonstruksi *ACL* yang biasa dipakai adalah teknik *arthroscopy* (Nakamae *et al.*, 2021).

ACL merupakan ligamen yang sering mengalami cedera. Tingkat kejadian cedera *ACL* pertahun sebesar 68,6 per 100.000 orang. Cedera umumnya terjadi pada olahraga yang melibatkan gerakan seperti lompatan, berputar, dan perubahan arah gerak secara tiba-tiba. Tingkat kejadian cedera *ACL* terbanyak akibat olahraga non-kontak, yaitu mencapai 70–80% (Yuliana & Kushartanti, 2020). Prevalensi kejadian cedera *ACL* yang lebih besar ditemukan pada wanita dibandingkan dengan laki-laki. Sekitar 5% pasien dengan cedera *ACL* juga didapati ruptur pada meniskus. Pada cedera *ACL* akut, meniskus lateralis lebih sering robek, pada *ACL* kronis, meniskus medial lebih sering robek (Santoso *et al.*, 2018).

Diperkirakan bahwa 70% dari cedera *ACL* terjadi melalui mekanisme non kontak sementara 30% adalah hasil dari kontak langsung dengan pemain lain atau objek. Mekanisme cedera sering dikaitkan dengan perlambatan diikuti dengan pemotongan, berputar atau “*side stepping maneuver*”, pendaratan canggung atau “*out of control play*” (Della Villa *et al.*, 2020).

Banyak faktor yang dapat meningkatkan risiko cedera *ACL* baik yang berasal dari luar (faktor ekstrinsik) maupun faktor dari dalam (faktor intrinsik). Faktor ekstrinsik yang mungkin mempengaruhi terjadinya cedera *ACL* adalah cabang olahraga, cuaca, dan kondisi tempat latihan, serta alas kaki yang digunakan. Faktor intrinsik yang mungkin akan mempengaruhi terjadinya cedera *ACL* adalah jenis kelamin, anatomi Indeks Massa Tubuh (IMT), faktor hormonal, riwayat keluarga cedera *ACL*, riwayat cedera sebelumnya, dan fungsi neurokognitif. (Vanmeerhaeghe, Alio, dan Montalvo, 2021).

Sebagian besar cedera *ACL* memerlukan tindakan operasi. Standar operasi rekonstruksi *ACL* yang biasa dipakai adalah teknik arthroskopi (Yumashev *et al.*, 2021). Rekonstruksi *ACL* adalah operasi penggantian ligamen anterior cruciatum dengan cangkok jaringan untuk mengembalikan fungsi seperti sebelumnya. Operasi ini biasa dilakukan dengan bantuan *arthroscopy*. *Arthroscopy* merupakan alat yang digunakan untuk memeriksa bagian dalam suatu sendi untuk melakukan prosedur diagnosis atau terapeutik di dalam sendi tersebut (Zhang *et al.*, 2020).

Peran Fisioterapi pada kasus *post operative* rekonstruksi *ACL* sangatlah penting untuk menghindari berbagai kemungkinan yang timbul pasca operasi, seperti keterbatasan rentang gerak sendi (*stiffness*), kelemahan otot, pembengkakan dalam waktu yang lama, dan lain sebagainya. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah memberikan gambaran manajemen fisioterapi pada kasus *post operative* rekonstruksi *ACL*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan *case report* (studi kasus). Subyek penelitian yaitu pasien pria berusia 19 tahun dengan kondisi *post operative ACL reconstruction*. Data primer diperoleh melalui autoanamnesis dan alloanamnesis, serta pemeriksaan fisik. Kemudian dilakukan analisis secara mendalam meliputi deskripsi kasus, pemeriksaan, intervensi yang digunakan, dan evaluasi hasil. Penilaian berdasarkan diagnosis holistik yang dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Penelitian ini dilakukan di Klinik Functional Prehab, Makassar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pasien atas nama Tn. R berusia 19 tahun datang ke Klinik Functional Prehab Makassar dengan keluhan nyeri di bagian lutut kanannya. Pasien mengalami cedera pada bulan Juni 2022 ketika sedang bermain sepak bola dengan posisi kaki kanan rotasi dan semifleksi saat menendang bola serta kesalahan dalam menumpu. Saat cedera pasien tidak melanjutkan permainan dan memilih beristirahat. Saat setelah pasien cedera tidak langsung diperiksa ke dokter karena mengira tidak terjadi apa-apa, namun pasien sering merasakan nyeri pada lututnya dan akhirnya memutuskan untuk konsultasi ke dokter. Setelah beberapa spesifik tes, dokter mengatakan ada masalah dengan *Anterior Cruciate Ligament (ACL)* dan disarankan untuk melakukan foto *Magnetic Resonance Imaging (MRI)*. Berdasarkan hasil *MRI* didapatkan adanya total ruptur *ACL* pada *knee dextra*. Pasien kemudian memutuskan untuk melakukan operasi

rekonstruksi *ACL* pada bulan Juli 2022. Pada tanggal 23 Agustus 2022 saat kunjungan ke-2 pasien di klinik, pasien mengeluhkan nyeri di lutut kanannya.

Dari hasil inspeksi statis didapatkan keadaan umum berupa: Pasien datang dengan masih menggunakan *brace* pada *knee dextra*, masih terdapat bekas insisi sisi *lateral knee* dan *oedem* pada bagian *lateral patella*, *pelvic dextra* lebih tinggi dibandingkan *pelvic sinistra* serta terdapat atrofi pada otot *quadriceps*, otot *hamstring dextra* dan otot *gluteus dextra*. Dari inspeksi dinamis didapatkan keadaan umum berupa: pasien berjalan dengan bantuan kruk serta pasien masih kesulitan saat menekuk lutut kanannya. Untuk hasil pemeriksaan fungsi gerak dasar didapatkan hasil pasien memiliki limitasi *Range Of Motion (ROM)* dan nyeri saat gerakan aktif dan pasif fleksi *knee dextra*, pada gerakan ekstensi *knee dextra* pasien tidak merasakan nyeri namun masih ada limitasi *ROM*, dan untuk *TIMT* (Tes Isometrik Melawan Tahanan) pasien mampu namun masih ada nyeri baik untuk gerakan fleksi maupun ekstensi. Hasil pemeriksaan nyeri yang dilakukan menunjukkan pasien sudah tidak merasakan nyeri diam, namun masih terdapat nyeri sedang (4) saat *knee* ditekan dan nyeri sedang (6) saat *knee* digerakkan. Pernyataan ini juga didukung dengan hasil pemeriksaan *ROM knee dextra*: S.0°.0°.60°, *knee sinistra*: S.4°.0°.135°. Dari hasil pemeriksaan fungsi gerak dasar tersebut didapatkan hasil bahwa pasien mengalami *weakness* pada otot *quadriceps*, otot *hamstring* dan otot *gluteus*. Untuk hasil pemeriksaan *circumferential* otot *quadriceps dextra* 38cm, *sinistra* 39,5cm (selisih 1,5cm). Pemeriksaan *Manual Muscle Testing (MMT)* dengan hasil 5 (mampu melawan tahanan minimal). Pemeriksaan penunjang yang dilakukan yaitu dengan *Magnetic Resonance Imaging (MRI)* didapatkan hasil yaitu terdapat total *rupture ACL* pada *knee dextra* sebelum dilakukan operasi rekonstruksi.

Tabel 1. Intervensi Fisioterapi

No.	Problem FT	Modalitas FT	Dosis FT
1.	<i>Pre-eliminary exercise</i>	<i>Infra red ray</i>	F : Setiap fisioterapi I : 30 cm di atas permukaan kulit T : Lokal pada otot <i>quadriceps</i> dan otot <i>hamstring</i> T : 15 menit
2.	Nyeri	<i>Ultrasound therapy (US)</i>	F : 1 mHz I : 1,2 w/cm ² T : Transversal T : 5 menit
		<i>Manual therapy</i>	F : Setiap fisioterapi I : 3 – 5x repetisi T : <i>Muscle release</i> T : 5 menit
		<i>Electrotherapy</i>	F : <i>Continous</i> I : 36 mA T : <i>Contraplanar</i> T : 8 menit
3.	<i>Oedem</i>	<i>Cold therapy</i>	F : Setiap fisioterapi I : Batas toleransi pasien T : <i>Ice compress</i> T : 10 menit
4.	<i>Stiffness</i>	<i>Patellar movement</i>	F : Setiap fisioterapi I : 8x repetisi T : Mobilisasi <i>patella</i> T : 3 menit
5.	<i>Muscle weakness pada otot quadricep, otot hamstring dan otot gluteus</i>	<i>Electrotherapy (high volt)</i>	F : 50 Hz I : 255 v T : <i>Contraplanar</i> T : 8 menit
		<i>Exercise therapy</i>	F : Setiap fisioterapi I : 8 hitungan, 3x repetisi T : <i>Quat set</i> T : 5 menit
		<i>Exercise therapy</i>	F : Setiap fisioterapi I : 20 hitungan, 8x repetisi T : <i>Single leg raise with sandbag</i> T : 5 menit
6.	Limitasi ROM	<i>Exercise therapy</i>	F : Setiap fisioterapi I : 8 hitungan, 3x repetisi T : <i>AROMEX</i> dan <i>PROMEX</i> T : 5 menit
		<i>Exercise therapy</i>	F : Setiap fisioterapi I : 8 hitungan, 3x repetisi T : <i>Heel slide</i> T : 5 menit
7.	Gangguan ADL	<i>Exercise therapy</i>	F : Setiap fisioterapi I : 45 kg T : <i>Partial weight bearing</i> T : 10 menit

Sumber : Data Primer, 2022

Penelitian ini dilakukan dalam 8 kali pertemuan dan dilakukan intervensi pada saat itu juga. Setiap pertemuan diberikan sesuai dengan perkembangan dari kondisi pasien dan keluhan yang dirasakan oleh pasien pada setiap pertemuan. Intervensi yang diberikan dalam 8 kali pertemuan berfokus pada penurunan oedem, nyeri, limitasi ROM pasien dan latihan partial *weight bearing* ke *full weight bearing* untuk persiapan *gait training*.

Tabel 2. Evaluasi Fisioterapi

No.	Problem	Alat Ukur	Pre	Post	Ket.
1.	Nyeri	VAS	Nyeri diam : 0 Nyeri tekan : 4 Nyeri gerak : 6	Nyeri diam : 0 Nyeri tekan : 3 Nyeri gerak : 5	Ada penurunan nyeri tekan dan nyeri gerak
2.	Limitasi ROM	Goniometer	<i>Knee dextra</i> : S.0°.0°.60°	<i>Knee dextra</i> : S.7°.0°.110°	Ada perubahan

Sumber : Data Primer, 2022

Pada setiap pertemuan terdapat peningkatan ROM pada gerakan fleksi dan ekstensi knee dextra. Peningkatan ROM pada gerakan fleksi knee dextra meningkat 5–10° tiap pertemuan. Untuk nyeri yang dirasakan pasien terjadi perubahan, namun masih terdapat nyeri pada bagian *lateral knee dextra* baik itu nyeri tekan dan nyeri gerak. Berdasarkan hasil *study case* didapatkan kesimpulan bahwa hal tersebut merupakan hal yang normal terjadi pada pasien *post operative ACL* dikarenakan bekas insisi pada saat dilakukan *arthoroscopy*.

Penegakan diagnosis klinis *post reconstruction ACL injury* pada Tn. R berdasarkan hasil anamnesis dan pemeriksaan fisik yang dilihat berdasarkan manifestasi klinis dari kasus *ACL*. Manifestasi klinis *ACL injury* meliputi nyeri disepanjang lutut, oedem, kelemahan otot dan adanya keterbatasan dalam lingkup gerak sendi pada *regio knee* (Mayeda, *et.al.*, 2022). Pasien dengan cedera ligamen pada lutut juga terkadang akan mendengar adanya bunyi “*popping*” saat lututnya terhentak. Lutut akan mengalami pembengkakan dan terasa sakit terutama pada saat melakukan banyak gerakan. Robekan secara komplit atau *rupture total* terkadang tidak memberikan rasa nyeri sama sekali, sedangkan pada robekan sebagian atau *rupture partial* akan merasakan nyeri yang sangat luar biasa. Pembengkakan juga akan memburuk pada robekan sebagian dikarenakan adanya pendarahan yang tertahan di dalam kapsul sendi. Pasien dengan cedera *ACL* juga akan merasa tidak nyaman pada lutut, rasa tidak nyaman ini karena ketidakstabilan knee tibia pada saat *knee joint* bergerak Sejalan dengan keluhan dan riwayat cedera yang dirasakan pasien sebelum melakukan operasi (Montalvo *et al.*, 2019).

Pasien merasakan nyeri pada area sekitar insisi, belum mampu menggerakkan tungkai dengan normal, tungkai belum dapat ditekuk dan diluruskan maksimal, dan tungkai terasa berat dan lemah. Pasien datang ke rumah sakit menggunakan alat bantu kruk dengan pola jalan *non-weight bearing*. Hasil pemeriksaan inspeksi statis terlihat bekas insisi pada sisi lateral knee. Pada inspeksi dinamis, ekspresi pasien menahan rasa nyeri pada gerakan fleksi *knee* dan ekstensi *knee*.

Tabel 3. Grade Rupture ACL

Grade	Tanda
Derajat 1 (<i>mild sprain</i>)	1%–10% fibers rusak dan serat ligamen meregang tanpa adanya robekan serta terjadi sedikit pembengkakan.
Derajat 2 (<i>moderate sprain</i>)	11%–50% fibers rusak dan terjadi robekan sebagian disertai pembengkakan dan ketidakstabilan sendi
Derajat 3 (<i>severed sprain</i>)	51–100% fibers rusak dan ligament telah robek total dan lutut terasa tidak stabil

Sumber : (Indriastuti & Pristianto, A., 2021)

Fisioterapi memiliki kompetensi dalam melaksanakan rehabilitasi paska cedera terutama post rekonstruksi *ACL*. Fisioterapi berperan dalam mengembalikan fungsi tubuh dan gerak untuk mencegah terjadinya *re-injury*, mengembalikan kemampuan fungsional dan mengoptimalkan kembali performa di lapangan (*return to sport*). Hasil evaluasi pasien pada tingkat nyeri area lutut pasca rekonstruksi dengan *Visual Analog Scale (VAS)*, untuk nyeri yang dirasakan pasien terjadi penurunan pada nyeri tekan dan nyeri gerak setelah dilakukan terapi sebanyak 8 kali pertemuan. Penurunan nyeri yang terjadi, dipengaruhi oleh intervensi elektroterapi berupa *interfrential current (IFC)* dan *ultrasoundtherapy*. Menurut Kusuma & Fatmarizka (2022) pemberian *ultrasound* pada area *knee* sekitar insisi pasca rekonstruksi *ACL*. Tujuan pemberian *ultrasound* untuk memperbaiki jaringan seperti tendon, otot, dan jaringan lain, dan juga meningkatkan aliran darah, dan mempercepat penyembuhan.

Pasca rekonstruksi *ACL* akan menyebabkan penurunan kekuatan otot, pemberian terapi latihan seperti *strengthening exercise* dan latihan *isometric* dengan prinsip mengaktifkan dan mengkontraksikan otot menyebabkan peningkatan kekuatan otot di sekitar area cedera yang sebelumnya melemah pasca rekonstruksi khususnya pada kelompok otot *quadriceps*. *Strengthening exercise* mengaktifkan kerja otot dan memperlancar metabolisme sehingga dapat memperlancar aliran darah dengan membawa nutrisi ke seluruh tubuh. Tentunya hal ini termasuk ke otot sehingga beregenerasi dengan sempurna. Terpenuhi kebutuhan energi pada otot mampu meningkatkan kekuatan otot di sekitar sendi lutut. Hal ini dapat melatih kelompok otot *quadriceps* dan otot di sekitar sendi lutut yang mengalami kelemahan paska rekonstruksi *ACL* (Herman & Komalasari, 2022).

Strengthening exercise salah satu metode yang digunakan untuk meningkatkan kekuatan otot pada pasien. Program latihan *isometric (quadriceps setting, hamstring setting dan gluteus setting)* selama program rehabilitasi *ACL* dimulai dengan beban sedang hingga dengan intensitas tinggi. *Strengthening exercise* dengan intensitas tinggi dapat meningkatkan masa otot dari pada *exercise* dengan intensitas rendah, namun harus di sesuaikan terkait dengan kondisi pasien (Buckthorpe *et al.*, 2019).

Terdapat perubahan *ROM* pada pengukuran fleksi dan ekstensi *knee* setelah 8 kali pertemuan karena intervensi yang diberikan memberikan dampak positif terhadap peningkatan *ROM knee*. Pada fase awal rehabilitasi, mengontrol bengkak dan latihan *ROM* dilakukan segera mungkin dengan treatment yang terkontrol (Ali *et al.*, 2019). Pemberian terapi latihan dengan mobilisasi *patella* dan *heel slide* mampu meningkatkan *ROM* karena efek dari latihan mobilisasi *patella* dan *heel slide* yang mampu meningkatkan *cardiac output* yang berperan dalam memperlancar metabolisme sehingga dapat menurunkan *oedema*.

Oedema yang mengalami penurunan akan membentuk zat *nociceptor* menjadi berkurang sehingga menyebabkan nyeri berkurang. Saat nyeri dan *oedema* berkurang maka akan menyebabkan peningkatan lingkup gerak sendi (Santoso *et al.*, 2018).

Untuk memaksimal gerakan fleksi *knee* pasca operasi rekonstruksi *ACL* perlu difasilitasi dengan pemberian latihan aktif *ROM* berupa *heel slide* (Cavanaugh & Powers, 2017). Terapi latihan yang dilakukan pasien berupa latihan *ROM* juga harus dilakukan paska rekonstruksi *ACL* bertujuan untuk peningkatan lingkup gerak sendi, meningkatkan massa otot, tonus otot dan menjaga mobilitas sendi dan meminimalkan penurunan dalam elastisitas jaringan di sekitar sendi dan pembentukan kontraktur. Latihan *heel slide* dan mobilisasi *patella* dilakukan untuk meningkatkan *ROM* lutut pasien pasca rekonstruksi *ACL* (Indriastuti & Pristianto, 2022).

Penanganan fisioterapi untuk mengurangi bengkak dengan *ice compress* selama 15 menit pada bagian lutut yang mengalami *oedema* disebabkan karena masih terdapat peradangan pada bagian lutut pasca rekonstruksi *ACL*. Pemberian *ice compress* dapat menimbulkan rangsangan dingin pada jaringan kulit bersamaan dengan penurunanan metabolisme jaringan yang dapat menimbulkan vasokonstriksi lokal sehingga menyebabkan penurunan terbentuknya cairan *oedema* dan produksi cairan limfa yang dapat melepaskan

mediator inflamasi melalui penurunan permeabilitas dinding pembuluh darah sehingga terjadi penurunan *oedema* (Mendes et al., 2022).

Pemberian *manual ltherapy* berupa *muscle release* dan mobilisasi *patella* berperan dalam mengurangi nyeri dan meningkatkan kinerja fungsional. Teknik *muscle release* mampu dalam mengurangi nyeri dan meningkatkan kinerja fungsional. Mobilisasi *patella* dapat meningkatkan mobilitas sendi dan mengurangi nyeri (Jayaseelan, et. al., 2020).

SIMPULAN DAN SARAN

Rehabilitasi *post operative ACL* merupakan bagian dari penatalaksanaan *ACL* yang penting bagi pasien untuk dapat kembali beraktivitas seperti sebelumnya. Berdasarkan hal diatas setelah 8 kali pertemuan dan diberikan *electrotherapy* seperti *infrared rays*, *interferential current* dan *high volt* serta beberapa *exercise* seperti *quat set*, *strengthening exercise*, aktif dan pasif *ROM*, mobilisasi *patella*, latihan *partial weight bearing* dapat menurunkan *oedem*, nyeri, meningkatkan kekuatan otot dan meningkatkan *ROM* pasien yang telah operasi rekonstruksi *ACL*. Saran untuk penelitian selanjutnya agar penelitian ini terus dilanjutkan sehingga mampu menemukan intervensi yang dapat diaplikasikan dalam pembelajaran dan modifikasi intervensi juga direkomendasikan untuk membantu dalam pemulihan pasca rekonstruksi *ACL* agar dapat kembali beraktivitas sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Buckthorpe, M., La Rosa, G., & Villa, F. Della. (2019). Mengembalikan Kekuatan Ekstensor Lutut Setelah Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament: Komentar Klinis. *Jurnal Internasional Terapi Fisik Olahraga*, 14(1), 159–172. <https://doi.org/10.26603/ijspt20190159>
- Cavanaugh, J. T., & Powers, M. (2017). *ACL Rehabilitation Progression: Where Are We Now?* *Current Reviews In Musculoskeletal Medicine*, 10(3), 289–296. <https://doi.org/10.1007/s12178-017-9426-3>
- Della Villa, F., Andriolo, L., Ricci, M., Filardo, G., Gamberini, J., Caminati, D., ... & Zaffagnini, S. (2020). Compliance in post-operative rehabilitation is a key factor for return to sport after revision anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 28(2), 463-469.
- Indriastuti, I., & Pristianto, A. (2022). Program Fisioterapi pada Kondisi Pasca Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament (*ACL*) Fase I: A Case Report. *Physio Journal*, 1(2), 1-9.
- Herman, M., & Komalasari, DR (2022). Penatalaksanaan Fisioterapi Post Operative Anterior Cruciate Ligament: Studi Kasus. *Ilmu Kesehatan Fisioterapi (PhysioHS)*, 4 (1), 31–35. <https://doi.org/10.22219/physiohs.v4i1.21862>
- Jayaseelan, D. J., Holshouser, C., & McMurray, M. W. (2020). Functional Joint Mobilizations For Patellofemoral Pain Syndrome: A Clinical Suggestion. *International Journal Of Sports Physical Therapy*, 15(4), 643–649. <https://doi.org/https://doi.org/10.26603/Ijspt2020064>
- Kusuma, R. P., & Fatmarizka, T. (2022). Pengaruh Cryotherapy, Ultrasound dan Strengthening Exercise pada Post Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament Fase I: A Case Report. *J. Penelit. dan Pengabd. Masy. Comserva*, 2(3), 217-225.
- Mayeda, N. L., Komalasari, D. R., & Rohayani, I. (2022). Penatalaksanaan Fisioterapi Paska Rekontruksi Anterior Cruciate Ligament Pattelar Autograft: Studi Kasus. *Physiotherapy Health Science (PhysioHS)*, 4(1), 11–17.

- Mendes, IE, Ribeiro Filho, JC, Lourini, LC, Salvador, MD, de Carvalho, AR, Buzanello, MR, & Bertolini, GRF (2022). Cryotherapy pada Nyeri Anterior Cruciate Ligamentoplasty: A Scoping Review. *Terapi Hipotermia dan Manajemen Suhu*, 12 (4), 183-190.
- Montalvo, A. M., Schneider, D. K., Webster, K. E., Yut, L., Galloway, M. T., Heidt, R. S., Kaeding, C. C., Kremcheck, T. E., Magnussen, R. A., Parikh, S. N., Stanfield, D. T., Wall, E. J., & Myer, G. D. (2019). Anterior cruciate ligament injury risk in sport: A systematic review and meta-analysis of injury incidence by sex and sport classification. *Journal of Athletic Training*, 54(5), 472–482. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-407-16>
- Nakamae, A., Miyamoto, A., Kamei, G., Eguchi, A., Shimizu, R., Akao, M., Ishikawa, M., & Adachi, N. (2021). An older age, a longer duration between injury and surgery, and positive pivot shift test results increase the prevalence of articular cartilage injury during ACL reconstruction in all three compartments of the knee in patients with ACL injuries. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s00167-021-06461-7>
- Santoso, I., Sari, I. D. K., Noviana, M., & Pahlawi, R. (2018). Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Post Op Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament Sinistra Grade III Akibat Ruptur Di RSPAD Gatot Soebroto. *Jurnal Vokasi Indonesia*, 6(1), 66–80. <https://doi.org/10.7454/jvi.v6i1.117>
- Yuliana, E., & Kushartanti, W. (2020). Fungsional lutut dan kesiapan psikologis pasca cedera ACL penanganan operatif dan non-operatif. *Jurnal Sportif Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 6(3), 561–574.
- Yumashev, A. V., Baltina, T. V., & Babaskin, D. V. (2021). Outcomes after arthroscopic revision surgery for anterior cruciate ligament injuries. *Acta Orthopaedica*, 92(4), 443–447. <https://doi.org/10.1080/17453674.2021.1897744>
- Zago, M., David, S., Bertozzi, F., Brunetti, C., Gatti, A., Salaorni, F., Tarabini, M., Galvani, C., Sforza, C., & Galli, M. (2021). Fatigue Induced by Repeated Changes of Direction in Élite Female Football (Soccer) Players: Impact on Lower Limb Biomechanics and Implications for ACL Injury Prevention. *Frontiers in Bioengineeringand Biotechnology* 9(July), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.666841>
- Zhang, L., Liu, G., Han, B., Wang, Z., Yan, Y., Ma, J., & Wei, P. (2020). Knee Joint Biomechanics in Physiological Conditions and How Pathologies Can Affect It: A Systematic Review. *Applied Bionics and Biomechanics*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/7451683>