

REHABILITASI FISIOTERAPI FASE 1 PADA KASUS *POST OPERATIVE ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION (ACLR)*: CASE REPORT

Laili Rahmawati Azizi¹, Farid Rahman², Halim Mardianto³

^{1,2,3}Universitas Muhammadiyah Surakarta

Email: fr280@ums.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: Cedera ACL umumnya terjadi pada atlet yang melakukan perubahan gerakan secara tiba-tiba, sering kali disertai bunyi “pop” saat berolahraga, yang dapat menyebabkan ruptur pada ACL. Penanganan ruptur total ACL dilakukan melalui pendekatan operatif (rekonstruksi) dengan jenis grafting *hamstring tendon (HT) autograft*. Untuk mencegah cedera berulang, diperlukan rehabilitasi fisioterapi guna mengoptimalkan proses pemulihan pasca rekonstruksi, sehingga pasien dapat kembali beraktivitas olahraga dengan aman. Tujuan: Mengetahui efektivitas program rehabilitasi fisioterapi fase 1 yang melibatkan latihan (*exercise*) pada pasien pasca rekonstruksi ACL. Metode: Penelitian ini menggunakan desain *case report* yang dilaksanakan di klinik rehabilitasi. Subjek penelitian adalah seorang pasien berusia 22 tahun yang terdiagnosis post-op ACLR fase 1. Hasil: Berdasarkan pengukuran nyeri, lingkup gerak sendi, kekuatan otot, lingkaran segmen, serta aktivitas fungsional menggunakan *Lysholm Knee Scoring Scale*, ditemukan peningkatan yang signifikan pada seluruh parameter yang diukur. Kesimpulan: Program rehabilitasi fisioterapi fase 1 pasca rekonstruksi ACL yang diberikan selama empat pertemuan, dengan berbagai variasi latihan, terbukti efektif dan memberikan hasil yang signifikan dalam pemulihan pasien. Saran: Melakukan penelitian lebih lanjut dengan meningkatkan durasi dan intensitas program rehabilitasi serta mengembangkan dan membandingkan program rehabilitasi dengan berbagai kombinasi latihan.

Kata kunci: ACLR, Fase 1, *Hamstring Tendon Autograft*, Latihan, LKSS

ABSTRACT

Background: ACL injuries commonly occur in athletes who make sudden changes in movement, often accompanied by a “pop” sound during exercise, which can cause ACL rupture. Treatment for total ACL rupture is done through an operative approach (reconstruction) with the type of *hamstring tendon (HT) autograft* grafting. To prevent recurrent injury, physiotherapy rehabilitation is needed to optimize the recovery process after reconstruction, so that patients can return to sports activities safely. *Objective:* To determine the effectiveness of the phase 1 physiotherapy rehabilitation program involving exercise in patients after ACL reconstruction. *Method:* This study used a case report design carried out in a rehabilitation clinic. The subject of the study was a 22-year-old patient diagnosed with post-op ACLR phase 1. *Results:* Based on measurements of pain, joint range of motion, muscle strength, segment circumference, and functional activity using the *Lysholm Knee Scoring Scale*, a significant increase was found in all parameters measured. *Conclusion:* The phase 1 physiotherapy rehabilitation program after ACL reconstruction given over four meetings, with various exercise variations, was proven to be effective and provided significant results in patient recovery. *Suggestion:* Conduct further research by increasing the duration and intensity of the rehabilitation program and developing and comparing rehabilitation programs with various combinations of exercises.

Keywords: ACLR, Phase 1, Hamstring Tendon Autograft, Exercise, LKSS

PENDAHULUAN

Cedera dapat terjadi di berbagai situasi, termasuk cedera ACL. Dalam dekade terakhir, kejadian cedera *anterior cruciate ligament* (ACL) mengalami peningkatan. Secara keseluruhan, angka kejadian tahunan cedera ACL yang disesuaikan berdasarkan usia dan jenis kelamin mencapai 74,6 per 100.000 orang per tahun (Deviandri *et al.* 2023). *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) adalah ligamen yang terletak di knee joint yang menghubungkan antara tulang femur dan tibia. Fungsi ACL yaitu untuk mencegah terjadinya gesekan atau translokasi kearah anterior pada tulang femur dan tibia dan sebagai stabilisasi *knee joint* (Shom *et al.*, 2023). Cedera pada lutut merupakan cedera sistem muskuloskeletal yang paling sering terjadi, salah satunya cedera ligament pada ACL. Persentase tingkat kejadian cedera ACL sebesar 68,6% setiap 100.000 orang setiap tahunnya (Carter *et al.*, 2020). Tingkat terjadinya cedera ACL sendiri, paling banyak terjadi pada atletik akibat olahraga non-kontak dengan persentase sebesar 70-80%. Aktivitas/olahraga non-kontak yang melibatkan perubahan arah gerakan secara tiba-tiba, berhenti atau melambat secara tiba-tiba ketika berlari, maupun saat melompat atau mendarat dengan posisi yang salah. Hal tersebut dapat menyebabkan ruptur ligament, yang mana ketika terjadi cedera disertai dengan terdengarnya dan terasanya bunyi “pop” yang kemudian muncul rasa nyeri dan mengalami bengkak (Evans *et al.*, 2023).

Umumnya penanganan ruptur total ACL disertai ketidakstabilan lutut dilakukan dengan pendekatan operatif (rekontruksi). *Anterior Cruciate Ligament Recontruction* (ACLR) merupakan suatu metode bedah yang dilakukan untuk mengganti ACL dengan cara mengambil/mencangkok tendon hamstring ataupun tendon patella yang bertujuan untuk memfiksasi *knee joint* dan mengembalikan stabilitas lutut (Ramadan *et al.*, 2023). Pasca dilakukan ACLR permasalahan yang mungkin muncul antara lain terjadinya cedera berulang, nyeri di pada area operasi dan kinerja yang kurang optimal saat kembali ke olahraga (Wu *et al.*, 2022). Permasalahan lain yang sering muncul pasca ACLR adalah nyeri, odema, keterbatasan gerak dan penurunan kekuatan otot. Dalam menyelesaikan permasalahan pasca ACLR, diperlukan rehabilitasi fisioterapi untuk membantu pemulihan pasca rekontruksi.

Pada penelitian sebelumnya terkait rehabilitasi program fisioterapi fase 1 pada ACLR masih memiliki keterbatasan yang mana hanya fokus pada penurunan nyeri dan bengkak, tanpa menyertakan latihan *proprioseptif* yang dapat mencegah defisit motorik dan keseimbangan. Tindakan fisioterapi berupa terapi latihan pasca ACLR sangat penting dalam masa pemulihan yang berfungsi untuk meningkatkan kekuatan otot dan fungsi tungkai bawah, mengurangi rasa sakit dan gejala yang muncul, dan kembali ke olahraga dengan aman (Culvenor *et al.*, 2022). Menurut Cooper & Hughes (2018) dalam *Melbourne ACL Rehabilitation Guide 2.0*, fase rehabilitasi dibagi menjadi 6 fase yaitu Fase Pra-operasi : Pemulihan cedera & kesiapan untuk operasi, Fase 1: Pemulihan dari operasi, Fase 2: *Strength & neuromuscular control*, Fase 3: *Running, agility, and landings*, Fase 4: *Return to sport*, Fase 5: Pencegahan cedera berulang.

Pada study kasus ini, responden memasuki rehabilitasi fase 1, sehingga penanganan berfokus pada mengurangi rasa nyeri dan bengkak, mencegah kekakuan sendi, mengembalikan *range of motion*, meningkatkan kekuatan otot, meningkatkan kontrol *neuromuscular* dan *proprioseptif*. Pendekatan grafting dilakukan dengan mengambil tendon *patella* atau *hamstring* pada jaringan tubuhnya sendiri (*autograft*) (Murgier *et al.*, 2020). Jenis grafting yang pilih dapat mempengaruhi bentuk protokol rehabilitasi, dimana dalam kasus ini, responden menggunakan *hamstring tendon* (HT) *autograft*. Berdasarkan hal tersebut, intervensi yang diberikan pada fase 1 berupa *exercise* dengan konsep *open kinetic chain* seperti *quadriцеп setting*, *straight leg raise* (SLR), *patellar mobilization*, *wall slide*, *weight shifting* dan modalitas *cryotherapy* dengan durasi latihan, selama \pm 6 minggu (Wright *et al.*, 2015; Herman & Komalasari, 2022). Pada laporan study kasus ini, membahas mengenai rehabilitasi fisioterapi fase 1 dengan penerapan terapi latihan pada responden dengan ACLR.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan desain case report untuk mengetahui proses rehabilitasi fisioterapi fase1 pada pasien pasca operasi *anterior cruciate ligament reconstruction* (ACLR). Pada metode ini, akan memberikan gambaran

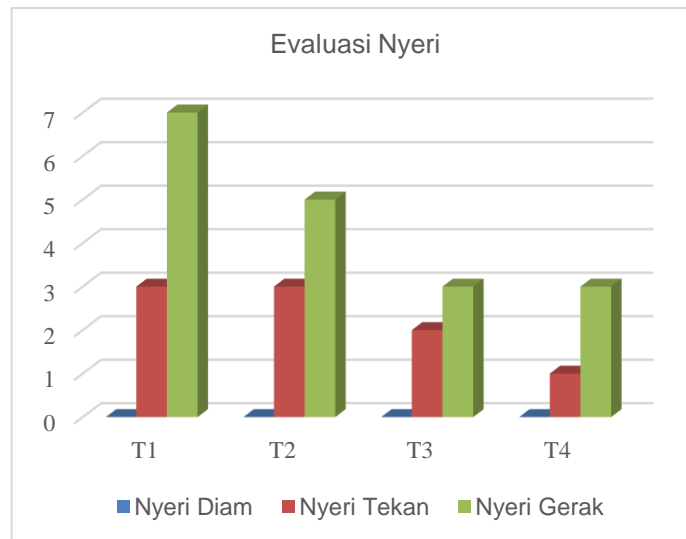
terkait intervensi dan hasil dari rehabilitasi yang telah dilakukan. Subjek penelitian ini adalah seorang pasien yang telah melakukan operasi rekontruksi ACL yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi.

Kriteria inklusi : pasien pasca operasi ACLR dalam fase pemulihan (1-6 minggu), laki-laki/perempuan, tidak mengalami komplikasi pasca operasi, bersedia menjalani program rehabilitasi fisioterapi ; sedangkan kriteria eksklusi : pasien dengan gangguan jantung, pasien dengan riwayat penyakit muskuloskeletal lain. Program rehabilitasi dilakukan sebanyak 4 pertemuan di klinik rehabilitasi. Alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Numerical Rating Scale* untuk mengukur nyeri, *Goniometer* untuk mengukur lingkup gerak sendi, *Meterline* untuk mengukur lingkaran segmen, *Manual Muscle Test* untuk mengukur kekuatan otot dan *Lysholm Knee Scoring Scale* (LKSS) untuk mengukur aktivitas fungsional. Hasil dari pengukuran tersebut akan digunakan dalam analisa data untuk mengetahui hasil dari perkembangan rehabilitasi yang telah dilaksanakan.

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan oleh komite etik penelitian Rumah Sakit Tk.II dr. Soedjono dengan nomor 1033/EC/II/2025 yang melibatkan seorang atlet taekwondo perempuan bernama Ny. K berusia 22 tahun. Pada Oktober 2022, pasien pertama kali mengalami cedera akibat terjatuh saat melompat dengan posisi lutut terdorong kearah dalam ketika latihan rutin. Setelah istirahat selama 2 minggu, pasien kembali latihan rutin. Pasien mengeluhkan setiap selesai latihan rutin, lutut terasa nyeri dan bengkak. Pasien tidak melakukan pemeriksaan ke dokter, fisioterapi ataupun ke pelayanan kesehatan, sehingga untuk mengurangi keluhan pasien hanya mengompres dengan es. Keluhan yang dirasakan pasien semakin lama terasa berat, sehingga pasien melakukan pemeriksaan ke dokter yang disarankan untuk melakukan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI). Pada Mei 2024 dilakukan MRI yang hasilnya menunjukkan adanya ruptur total *anterior cruciate ligament sinistra*. Pada September 2024 pasien dilakukan tindakan operasi rekontruksi ACL.

HASIL

Penurunan Nyeri



Gambar 1. Hasil Evaluasi Nyeri

Berdasarkan hasil pengukuran nyeri menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS) pada ACLR, terdapat penurunan yang signifikan setelah diberikan program fisioterapi selama 4 pertemuan. Dengan hasil evaluasi untuk nyeri tekan dari nilai 4 menjadi 1 dan untuk nyeri gerak dari nilai 7 menjadi 3.

Lingkup Gerak Sendi

Tabel 1. Hasil Pengukuran LGS Menggunakan Goniometer

LGS	Pre		Post	
	Sinistra	Dextra	Sinistra	Dextra
Aktif	S : 0° - 10° - 60°	S : 0° - 0° - 140°	S : 0° - 5° - 100°	S : 0° - 0° - 140°
Pasif	S : 0° - 5° - 70°	S : 0° - 0° - 140°	S : 0° - 0° - 115°	S : 0° - 0° - 140°

Berdasarkan hasil pengukuran LGS menggunakan *Goniometer* pada ACLR, terdapat peningkatan yang signifikan setelah diberikan program latihan fisioterapi selama 4 minggu. Dengan hasil evaluasi LGS diperoleh nilai pada gerakan aktif S : 0° - 10° - 60° mengalami peningkatan menjadi S : 0° - 5° - 100° pada akhir sesi

terapi. Pada gerakan pasif S : 0° - 5° - 70° juga mengalami peningkatan menjadi S : 0° - 0° - 115° di akhir sesi terapi.

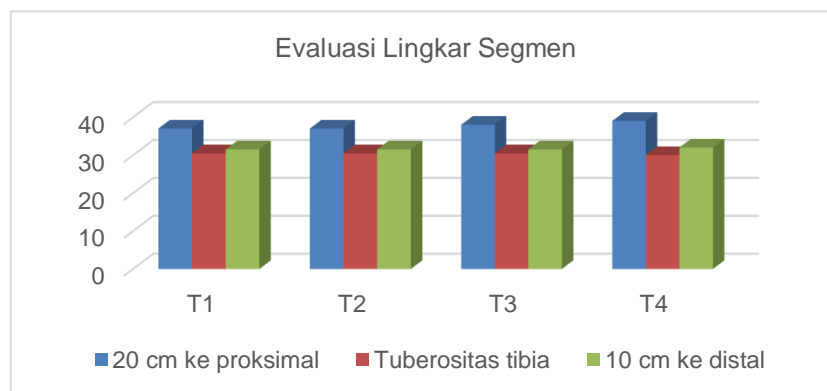
Peningkatan Kekuatan Otot

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kekuatan Otot Menggunakan Spymomanometer

Gerakan	Pre		Post	
	Sinistra	Dextra	Sinistra	Dextra
Fleksi	70 mmHg	90 mmHg	80 mmHg	90 mmHg
Ekstensi	30 mmHg	70 mmHg	50 mmHg	70 mmHg

Berdasarkan hasil pengukuran kekuatan otot menggunakan Spymomanometer pada ACLR, terdapat peningkatan yang signifikan setelah diberikan program fisioterapi selama 4 pertemuan. Dengan hasil evaluasi kekuatan otot diperoleh nilai pada gerakan fleksi 70 mmHg mengalami peningkatan menjadi 80 mmHg dan nilai pada gerakan ekstensi 30 mmHg mengalami peningkatan menjadi 50 mmHg.

Lingkar Segmen



Gambar 2. Hasil Evaluasi Lingkar Segmen

Berdasarkan hasil pengukuran antropometri untuk lingkaran segmen menggunakan *Meterline* terhadap ACLR pada otot *Quadriceps* dan *Gastrocnemius* yang tampak kecil pada sisi sinistra daripada dextra dan lutut yang tampak sedikit lebih besar pada sisi sinistra daripada dextra. Dengan hasil evaluasi lingkaran segmen pada 20 cm di atas tuberositas tibia didapatkan nilai 37 cm menjadi 38 cm dan pada 5 cm di atas tuberositas tibia didapatkan nilai 33,5 cm menjadi 33 cm. Kemudian pada 10 cm di bawah tuberositas tibia didapatkan 31,5 cm menjadi 32 cm.

Lysholm Knee Scoring Scale

Tabel 3. Hasil Pengukuran Lysholm Knee Scoring Scale (LKSS)

No	Section	Score			
		T1	T2	T3	T4
1	Pincang	3	3	3	3
2	Menggunakan cane/crutches	2	2	2	2
3	Sensasi mengunci pada lutut	10	10	15	20
4	Rasa lemah pada lutut	15	15	15	20
5	Nyeri	20	20	20	20
6	Bengkak	6	10	10	10
7	Menaiki tangga	2	2	6	6
8	Jongkok	0	0	2	2
	Total	58	62	73	83

Berdasarkan hasil pengukuran kemampuan fungsional menggunakan *Lysholm Knee Scoring Scale* pada ACLR dengan item penilaian yang sesuai dengan kondisi pasien. Kuisisioner ini dapat digunakan dalam mengukur aktivitas fungsional dari sebelum diberikan terapi dan setelah diberikan terapi. Dengan hasil evaluasi dari nilai 81 mengalami peningkatan menjadi 83 setelah diberikan program fisioterapi selama 4 pertemuan.

PEMBAHASAN

Penurunan nyeri yang terjadi dipengaruhi oleh penggunaan modalitas fisioterapi berupa *cryotherapy*. *Cryotherapy* memberikan efek berupa rangsangan dingin pada jaringan kulit, yang disertai dengan penurunan metabolisme jaringan. Hal ini menyebabkan vasokonstriksi, penurunan sensitivitas reseptor nyeri, efek anti-inflamasi, serta menghasilkan relaksasi yang efektif dalam menurunkan tingkat nyeri (Gymna *et al.*, 2017). Selain itu, latihan *hamstring setting* yang diberikan juga dapat membantu mengurangi nyeri yang dirasakan pasien pada otot hamstring.

Peningkatan Lingkup Gerak Sendi dipengaruhi oleh penurunan tingkat nyeri, yang memungkinkan pasien menjalani latihan lebih optimal. Selain itu, peningkatan LGS juga didukung oleh pemberian latihan *wall slide* dan *patellar mobilization*. Latihan *wall slide* dapat dilakukan secara aktif maupun pasif. Fasilitasi *wall slide* secara pasif mampu memberikan peningkatan LGS yang lebih optimal, terutama dalam gerakan fleksi *knee* setelah rekonstruksi ACL. Sementara itu, *patellar mobilization*, yang diberikan segera setelah rekonstruksi ACL, berperan dalam

mengurangi kekakuan patella, menjaga serta mengembalikan LGS, dan meningkatkan mobilitas sendi, sehingga mempermudah proses peningkatan LGS (Mayeda *et al.*, 2022).

Latihan penguatan otot merupakan prioritas utama dalam rehabilitasi pasien pasca rekonstruksi ACL untuk memulihkan kekuatan otot. *Strengthening exercise* seperti gerakan isometrik, termasuk *quadriceps setting* dan *hamstring setting*, dapat mempercepat metabolisme, mengaktifkan kembali jaringan otot yang mengalami atrofi, membangun kekuatan otot, serta mengembalikan kontrol neuromuskular pada otot ekstensor lutut dan otot-otot di sekitarnya. Selain itu, latihan *Straight Leg Raise* (SLR) berperan dalam meningkatkan kekuatan otot abduktor, adduktor, gluteus, dan hamstring (Herman & Komalasari, 2022).

Penurunan ukuran lingkaran segmen terjadi akibat berkurangnya pembengkakan pada area lutut, sementara peningkatan ukuran lingkaran segmen disebabkan oleh *strengthening exercise* yang diberikan. Latihan ini bertujuan untuk meningkatkan kekuatan otot, memulihkan fungsi neuromuskular, dan meningkatkan massa otot, sehingga menghasilkan perubahan berupa peningkatan ukuran otot pada pengukuran lingkaran segmen (Mayeda *et al.*, 2022; Ramadan *et al.*, 2023).

Berdasarkan penelitian Deviandri *et al.* (2023), *Lysholm Knee Scoring Scale* menunjukkan respons yang baik dan dapat digunakan pada pasien pasca rekonstruksi ACL untuk mendeteksi perubahan klinis penting yang terjadi seiring waktu selama masa rehabilitasi. *Instrument* ini telah diterapkan pada masyarakat Indonesia dengan kuesioner versi bahasa Indonesia. Hasil studi kasus ini sejalan dengan temuan studi sebelumnya oleh Badzlina *et al.* (2024), yang menunjukkan peningkatan signifikan dalam nilai pengukuran kemampuan fungsional menggunakan Lysholm Knee Scoring Scale pada pasien pasca rekonstruksi ACL.

Lysholm Knee Scoring Scale berfokus pada evaluasi fungsi dan gejala lutut yang memengaruhi aktivitas fungsional, dengan item penilaian yang disesuaikan dengan kondisi pasien pada fase 1, yaitu untuk menilai kondisi lutut saat melakukan aktivitas fungsional. Fungsi lutut pasca ACLR dapat memengaruhi tingkat kemampuan aktivitas fungsional, di mana pemulihan fungsi lutut setelah rekonstruksi berperan dalam mencapai tingkat aktivitas fungsional yang diinginkan (Bondeng *et*

al., 2024). Target aktivitas fungsional yang ingin dicapai pada fase 1 yaitu tidak merasakan nyeri saat beraktivitas, mengurangi berjalan pincang, dapat berjalan tanpa kruk dengan pola jalan normal, tidak mengalami sensasi lutut terkunci, meningkatkan kestabilan lutut saat berjalan, mampu naik turun tangga dan mampu berjongkok tanpa rasa sakit.

Dalam memberikan intervensi pada pasien pasca rekonstruksi ACL, terdapat beberapa aspek kondisi yang memerlukan penyesuaian berdasarkan keadaan pasien, yaitu mengurangi tingkat nyeri, meningkatkan lingkup gerak sendi, memperkuat dan menstabilkan otot, meningkatkan elastisitas, mobilitas lutut, dan kemampuan proprioseptif. Penyesuaian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan fungsional pasien. Latihan yang diberikan selama program rehabilitasi meliputi *quadriceps setting, hamstring setting, wall slide, straight leg raise, patellar mobilization, weight shifting, serta cryotherapy* untuk membantu mengoptimalkan pemulihan Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa latihan-latihan tersebut efektif dalam mengurangi tingkat nyeri, meningkatkan lingkup gerak sendi, memperkuat dan menstabilkan otot, meningkatkan elastisitas, mobilitas lutut, dan kemampuan proprioseptif (Herman & Komalasari, 2022; Mayeda *et al.*, 2022; Ramadan *et al.*, 2023).

Pemberian terapi latihan, baik melalui gerakan aktif maupun pasif, bertujuan untuk meningkatkan kekuatan otot, ketahanan, kapasitas kardiovaskular, mobilitas, fleksibilitas, stabilitas, relaksasi, koordinasi, serta kemampuan fungsional. *Strengthening exercise* berperan dalam meningkatkan kekuatan otot dan memulihkan fungsi neuromuskular, sehingga dapat mendukung peningkatan kemampuan fungsional dalam menjalankan aktivitas sehari-hari (Anshari *et al.*, 2024).

SIMPULAN DAN SARAN

Program rehabilitasi yang diberikan kepada pasien pasca rekonstruksi ACL selama 4 pertemuan menunjukkan hasil yang signifikan dan efektif. Hasil tersebut meliputi penurunan tingkat nyeri, peningkatan lingkup gerak sendi, perubahan nilai antropometri, peningkatan kekuatan otot, serta peningkatan kemampuan fungsional

pasien. Selain itu, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan meningkatkan durasi dan intensitas program rehabilitasi serta mengembangkan dan membandingkan program rehabilitasi dengan berbagai kombinasi latihan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anshari, H., Astuti, D. N., & Pertiwi, J. K. (2024). Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Post Rekonstruksi Anterior Cruciatum Ligament (Acl) Dengan Modalitas Terapi Latihan , Cryotherapy Dan Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES). *Physio Move Journal*, 2, 41–48.
- Badzlina, F. A., Susilo, T. E., & Mardianto, H. (2024). Management Fisioterapi pasca Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament Dextra di RSD KRMT Wongsonegoro Semarang: Studi Kasus. *Academic Physiotherapy Conference Proceeding*, 362–369.
- Bondeng, V. V. A., Adhitya, I. P. G. S., Pramita, I., Saraswati, N. L. P. G. K., & Kurniawati, I. (2024). The Relationship Between Knee Function After ACL Reconstruction and Physical Activity Level of The ACL Community Indonesia. *Masker Medika*, 12(1), 174–184.
- Carter, H. M., Littlewood, C., Webster, K. E., & Smith, B. E. (2020). The effectiveness of preoperative rehabilitation programmes on postoperative outcomes following anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction: A systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 21(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03676-6>
- Culvenor, A. G., Girdwood, M. A., Juhl, C. B., Patterson, B. E., Haberfield, M. J., Holm, P. M., Bricca, A., Whittaker, J. L., Roos, E. M., & Crossley, K. M. (2022). Rehabilitation after anterior cruciate ligament and meniscal injuries: A best-evidence synthesis of systematic reviews for the OPTIKNEE consensus. *British Journal of Sports Medicine*, 56(24), 1445–1453. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-105495>
- Cooper, R., & Hughes, M. (2018). ACL Melbourne Rehabilitation Guidelines 2.0. Premax, 32. https://www.melbourneaclguide.com/docs/ACL_Guide.pdf
- Deviandri, R., der Veen, H. C. va., Lubis, A. M. T., Postma, M. J., & van den Akker-Scheek, I. (2023). Responsiveness of the Indonesian Versions of the Anterior Cruciate Ligament-Return to Sport After Injury Score, the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form, and the Lysholm Score in Patients With ACL Injury. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 11(8), 1–7. <https://doi.org/10.1177/23259671231191827>
- Evans J, Mabrouk A, Nielson JI. Cedera Lutut Ligamen Cruciate Anterior. [Diperbarui 17 November 2023]. Dalam: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Tersedia dari: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499848/>
- Herman, M., & Komalasari, D. R. (2022). Penatalaksanaan Fisioterapi Post Operative Anterior Cruciate Ligament: Studi Kasus. *Physiotherapy Health Science (PhysioHS)*, 4(1), 31–35. <https://doi.org/10.22219/physiohs.v4i1.21862>
- Mayeda, N. L., Komalasari, D. R., & Iin Rohayani. (2022). Penatalaksanaan Fisioterapi Paska Rekontruksi Anterior Cruciate Ligament Pattelar Autograf: Studi Kasus. *Physiotherapy*

Health Science (PhysioHS), 4(1), 11–17. <https://doi.org/10.22219/physiohs.v4i1.21863>

Murgier, J., Hansom, D., & Clatworthy, M. (2020). Current evidence around patellar tendon graft in ACLR for high-risk patients: current concepts. *Journal of ISAKOS*, 5(1), 32–35. <https://doi.org/10.1136/jisakos-2019-000399>

Ramadan, M. I., Totok Budi Santoso, & Hakny Maulana. (2023). Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus Post Operation Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Case Report. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 3(1), 4801–4810. <https://doi.org/10.53625/jirk.v3i1.5861>

Shom, P., Varma, A. R., & Prasad, R. (2023). The Anterior Cruciate Ligament: Principles of Treatment. *Cureus*, 15(6). <https://doi.org/10.7759/cureus.40269>

Wright, R. W., Haas, A. K., Anderson, J., Calabrese, G., Cavanaugh, J., Hewett, T. E., Loring, D., McKenzie, C., Preston, E., Williams, G., Amendola, A., Andrich, J. T., Brophy, R. H., Cox, C. L., Dunn, W. R., Flanigan, D. C., Hettrich, C. M., Huston, L. J., Jones, M. H., ... Wolf, B. R. (2015). Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Rehabilitation: MOON Guidelines. *Sports Health*, 7(3), 239–243. <https://doi.org/10.1177/1941738113517855>

Wu, J., Kator, J. L., Zarro, M., & Leong, N. L. (2022). Rehabilitation Principles to Consider for Anterior Cruciate Ligament Repair. *Sports Health*, 14(3), 424–432. <https://doi.org/10.1177/19417381211032949>