

Management Fisioterapi Pada Post Ligament Anterior Cruciatum Reconstruction (ACLR) Fase 1 Di RSD KRMT Wongsonegoro, Semarang: Case Report

Physiotherapy Management In Post Anterior Cruciate Ligament Reconstruction (ACLR) Phase 1 At RSD KRMT Wongsonegoro, Semarang: Case Report

Raveena Wulan Octavia¹, Isnaini Herawati², Halim Mardianto³

¹⁻²Fakultas Ilmu Kesehatan, Program Studi Profesi Fisioterapi,
Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

³RSUD KRMT Wongsonegoro, Semarang

Korespondensi penulis: raveenawulan64@gmail.com

Article History:

Received: Februari 03, 2024;

Accepted: Maret 05, 2024;

Published: Maret 31, 2024

Keywords: Exercise, Post op. ACLR Phase 1

Abstract: Background: The ACL is a ligament in the knee joint which functions to stabilize the tibia when moving forward and in rotational movements of the knee joint. Treatment for Anterior Cruciate Ligament (ACL) injuries can be done with several procedures, namely reconstructive and conservative. ACL reconstruction is a surgical procedure that replaces the injured ACL with a tendon graft because the ACL does not heal after injury due to insufficient vascularization. Common conditions after undergoing ACL reconstruction surgery are complication problems such as experiencing knee stiffness which includes swelling, pain, limited Range of Motion (ROM), especially in extension, decreased muscle strength and decreased proprioception. Objective : To determine the effectiveness of providing exercise in handling post-operative cases of phase 1 ACL surgery. Method: This study used the Case Report method which was carried out at RSD KRMT Wongsonegoro, Semarang in January 2024. The patient was a 20 year old male, diagnosed with Post Op. ACLR phase 1. Results & Discussion: After being given physiotherapy intervention for 3 meetings. With each therapy, it appears that there continues to be improvement. Can increase joint range of motion, increase knee flexor muscle strength, reduce perceived pain, and change segment circumference. Results: Based on the research that has been carried out, the results showed that providing physiotherapy intervention can be effective in phase 1 ACLR cases.

Abstrak

Latar Belakang : ACL merupakan ligament pada knee joint yang berfungsi untuk menstabilkan tibia saat bergerak maju dan gerakan pada rotasi sendi lutut. Penanganan cedera Anterior Cruciate Ligament (ACL) dapat dilakukan dengan beberapa prosedur yaitu rekonstruksi dan konservatif. Rekonstruksi ACL adalah prosedur pembedahan yang menggantikan ACL yang cedera dengan cangkok tendon karena ACL tidak sembuh setelah cedera karena vaskularisasi yang tidak mencukupi. Kondisi umum setelah menjalani operasi rekonstruksi ACL yaitu adanya masalah komplikatif seperti mengalami kekakuan lutut yang meliputi bengkak, nyeri, keterbatasan Range of Motion (ROM) terbatas terutama pada ekstensi, penurunan kekuatan otot dan penurunan propioseptif. Tujuan : Mengetahui efektifitas pemberian exercise dalam penanganan kasus post operasi ACL fase 1. Metode : Penelitian ini menggunakan metode Case Report yang dilaksanakan di RSD KRMT Wongsonegoro, Semarang pada bulan Januari 2024. Pasien seorang laki – laki berusia 20 tahun, terdiagnosis Post Op. ACLR fase 1. Hasil & Pembahasan : Setelah diberikan intervensi fisioterapi selama 3 kali pertemuan. Pada setiap terapi, terlihat terus mengalami peningkatan. Dapat menambahkan lingkup gerak sendi, meningkatkan kekuatan otot fleksor knee, mengurangi nyeri yang dirasakan, dan perubahan lingkaran segment. Hasil : Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa pemberian intervensi fisioterapi tersebut mampu efektif pada kasus ACLR fase 1.

Kata Kunci : Exercise, Post op. ACLR Fase 1

PENDAHULUAN

Semua anggota tubuh manusia akan bergerak Ketika melakukan aktivitas sehari hari, salah satunya yaitu anggota gerak bawah yang menopang berat badan manusia. Salah satu anggota gerak bawah yang menopang berat badan yaitu lutut (knee). Lutut distabilkan oleh stabilikator sekunder yaitu otot, dan stabilikator primer yaitu ligament. Ligament merupakan pita yang menghubungkan antara tulang dengan tulang yang tersusun dari serat kolagen yang menjangkau sendi dan menempel pada tulang. Lutut diperkuat oleh 4 ligamen utama, yaitu *Anterior Cruciate Ligament (ACL)*, *Posterior Cruciate Ligament (PCL)*, *Medial Collateral Ligament (MCL)* dan *Lateral Collateral Ligament (LCL)* yang mana semua ligamen utama ini berfungsi sebagai stabilisasi lutut diberbagai jenis arah dan memainkan peran penting dalam *proprioceptive* sendi (Jawad F. et. al. 2017).

ACL dianggap sebagai penstabil utama lutut dalam menjaga stabilisasi dari tubuh saat berjalan, berlari, dan melakukan aktivitas sehari – hari. Ligamen ACL berkontribusi terhadap sekitar 85% stabilisasi lutut, dan memungkinkan fleksi dan rotasi lutut yang mulus dan stabil. Namun, dalam melakukan berbagai aktivitas tersebut, tidak akan pernah luput dari berbagai risiko cedera. Salah satu cedera yang sering terjadi di daerah lutut adalah pada *ACL*. Ligamen ini berfungsi untuk menstabilkan tibia saat bergerak maju dan gerakan pada rotasi sendi lutut (Irianto et. al. 2022). Rekonstruksi ACL adalah prosedur pembedahan yang menggantikan ACL yang cedera dengan cangkok tendon karena ACL tidak sembuh setelah cedera karena vaskularisasi yang tidak mencukupi (shiyi et. al. 2022). Cedera *ACL* merupakan hal yang umum terjadi pada lutut dan paling sering terjadi saat berolahraga, dengan gerakan yang terjadi perubahan arah dan kecepatan secara mendadak, saat menyamping, berputar atau mendarat dengan menggunakan lutut (Sara et. al. 2022).

Menurut *International Epidemiology of Anterior Cruciate Ligament Injury*, berdasarkan data dari masing-masing negara kasus *ACL Injury* dalam kisaran 29 hingga 38 per 100.000 orang. Cedera *ACL* 70% terjadi saat bermain olahraga yang paling sering dilaporkan adalah sepakbola, basket, dan ski. Mekanisme non-kontak diperkirakan lebih banyak cedera *ACL*, sedangkan yang lebih sedikit mekanisme kontak secara langsung (Monvalto et. al). prevalensi cedera *ACL* di beberapa negara Eropa mencapai kisaran 29 sampai 32 kasus per 100.000 orang (Singh, 2018). Menurut penelitian Duhairi dkk., (2021) membahas prevalensi cedera *ACL* Indonesia bahwa menyatakan angka kejadian cedera lutut di Indonesia merupakan tertinggi ke dua setelah nyeri punggung, dengan prevalensi sebesar 48 per 1000 pasien dengan persentase 9% adalah cedera *ACL* (Duhairi et al., 2021).

Penanganan cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) dapat dilakukan dengan beberapa prosedur yaitu rekonstruksi dan konservatif. Sangat disarankan untuk dilakukan tindakan rekonstruksi ACL apabila kasus robekan di atas 50% dengan adanya keluhan ketidakstabilan (Indriastuti & Pristianto, 2021). Salah satu teknik ortopedi yang paling umum dilakukan di seluruh dunia apabila ACL mengalami robek total yaitu dengan *Anterior Cruciate Ligament Reconstruction* (ACLR) (Paschos & Howell, 2016).

Tabel 1. Grade Ruptur ACL

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

Sumber : Indriastuti & Pristianto., 2021

Setelah ACLR, untuk mengembalikan performa atlet sebelum kembali berolahraga, biasanya dibutuhkan waktu sekitar 6 bulan yang terbagi menjadi 5 fase untuk kembali ke aktivitas normal. Fase rehabilitasi ACLR terdapat beberapa fase yaitu Fase Pra-operasi: Pemulihan cedera & kesiapan untuk operasi, Fase 1: *Recovery* dari pembedahan, Fase 2: *Strength* dan kontrol neuromuskuler, Fase 3: Lari, ketangkasan, dan pendaratan, Fase 4: *Return to sport*, Fase 5: Pencegahan cedera ulang (Cooper & Hughes, 2018).

Kondisi umum yang sering dialami oleh seorang pasien setelah menjalani operasi rekonstruksi ACL (Gambar 1.) yaitu adanya masalah komplikatif seperti mengalami kekakuan lutut yang meliputi bengkak, nyeri, Range of Motion (ROM) terbatas terutama pada ekstensi, penurunan kekuatan otot dan penurunan proprioseptif. Tujuan dari rehabilitasi setelah rekonstruksi ACL yaitu untuk mencapai lingkup gerak sendi yang normal dan tanpa nyeri, meningkatkan kekuatan otot disekitar daerah lutut terutama otot hamstring dan quadriceps, serta mencapai fungsi proprioseptif untuk sendi lutut yang normal.



Gambar 1. Rekontruksi ACL

Adapun modalitas Fisioterapi yang dapat diberikan pada kasus rehabilitasi ACLR yaitu *Exercise. Exercise* atau Latihan yang dilakukan secara progresif pada rehabilitasi fase 1 berupa *Guadriceps Setting Exercise, SLR Statis Dinamis, Hill Slide, Prone Hang, Wall Slide, Bridging gym Ball, Hamset, Plank, Gluteus Setting Exercise*. Sehingga penelitian ini yaitu bertujuan untuk mengetahui apakah *exercise* efektif digunakan dalam penanganan kasus rehabilitasi ACLR fase 1.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan *case report* dengan seorang pasien dari RSD KRMT Wongsonegoro Semarang yang dilakukan pada bulan Januari 2023. Pasien seorang laki – laki berusia 20 tahun, terdiagnosis *Post Op. ALCR* fase 1. Adapun alat ukur yang di gunakan dalam proses pengambilan data tersebut yaitu: *Antropometri* untuk mengevaluasi tingkat ukuran lingkaran *knee*, *Range Of Motion (ROM)* untuk mengevaluasi lingkup gerak sendi, *Manual Muscle Test (MMT)* yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan otot, dan evaluasi nyeri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penegakan diagnosis klinis *Post Rekonstruksi ACL Injury* pada Tn. I.E berdasarkan hasil anamnesis dan pemeriksaan fisik yang dilihat berdasarkan manifestasi klinis dari kasus ACL. Manifestasi klinis dari *ACL injury* seperti adanya bunyi “pop” saat lutut bergerak, nyeri, bengkak, kelemahan otot, keterbatasan gerak, penurunan keseimbangan, dan penurunan *ROM*. Sedangkan untuk manifestasi klinis *post* rekonstruksi *ACL* pasien akan merasakan nyeri, bengkak, atrofi otot, kekakuan pada lutut ketika digerakkan, penurunan kekuatan otot dan *ROM*, serta adanya gangguan aktivitas fungsional (Pettter et. al. 2017).

Pasien merasakan nyeri pada area sekitar insisi, pasien mengeluhkan belum mampu menggerakkan tungkai dengan normal, belum dapat ditekuk dan diluruskan maksimal, terasa berat dan lemah pada tungkai kanan pasien pasca recontruction ACL. Pasien datang ke rumah sakit menggunakan alat bantu Forearm Crutches dengan pola jalan *non-weight bearing*. Hasil pemeriksaan inspeksi statis terlihat luka insisi pada *knee dextra*. Pada inspeksi dinamis, ekspresi pasien menahan rasa nyeri pada gerakan fleksi *hip*, fleksi *knee*, dan ekstensi *knee*. Robekan pada *ACL* disebabkan oleh trauma yang terjadi karena benturan langsung pada lutut saat pergerakan lutut ke lateral atau ke anterior dalam keadaan hiperekstensi bersaan dengan badan bergerak rotasi sehingga menyebabkan robeknya ligament. Hasil evaluasi dari

pemberian *exercise* terhadap pasien ACLR fase 1 yang diberikan selama 3 minggu dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Evaluasi Nyeri Menggunakan *Numeric Rating Scale*

Regio Knee Dextra	T0	T1	T2	T3
Nyeri Gerak	7/10	6/10	4/10	3/10
Nyeri Tekan	4/10	4/10	0/10	0/10
Nyeri Diam	2/10	0/10	0/10	0/10

Keterangan : T0 menjelaskan pra-intervensi; T1, T2 dan T3 artinya menjelaskan pasca-intervensi ke 1, ke 2 dan ke 3.

Tabel 3. Hasil Kekuatan Otot Knee Menggunakan Spigmomanometer

Regio	Gerakan	T0	T1	T2	T3
Dextra	Fleksi	50mmHg	80 mmHg	100 mmHg	130mmHg
	Ekstensi	30mmHg	40 mmHg	90 mmHg	130mmHg
Sinistra	Fleksi	130mmHg	140 mmHg	150 mmHg	150mmHg
	Ekstensi	150mmHg	150mmHg	160 mmHg	170mmHg

Keterangan : T0 : pra-intervensi dan T1-T3 : pasca-intervensi dari pertemuan pertama hingga pertemuan ketiga.

Tabel 4. Hasil Pengukuran ROM Menggunakan Goniometer

Regio Knee	Gerakan	
	Ekst-Fleksi Dextra	Ekst-Fleksi Sinistra
T0	S: 0° - 0° - 30°	S: 0° - 0° - 135°
T1	S: 0° - 0° - 100°	S: 0° - 0° - 135°
T2	S: 0° - 0° - 119°	S: 0° - 0° - 135°
T3	S: 0° - 0° - 125°	S: 0° - 0° - 135°

Keterangan : T0 menjelaskan pra-intervensi; T1, T2 dan T3 artinya menjelaskan Terapi ke 1, ke 2 dan ke 3

Tabel 5. Hasil Pengukuran Antropometri

Regio Knee	Dextra		
	T1	T2	T3
15cm Proksimal mid patella	39,5cm	38,5cm	38,5cm
10cm Proksimal mid patella	38,5cm	38cm	37,5cm
5cm Proksimal mid patella	36cm	37cm	35cm
5cm Distal mid patella	32,5cm	32,5cm	32cm
10cm Distal mid patella	33cm	33cm	34cm
15cm Distal mid patella	30,5cm	31cm	32cm

Keterangan : T0 menjelaskan pra-intervensi; T1, T2 dan T3 artinya menjelaskan Terapi ke 1, ke 2 dan ke 3.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah intervensi fisioterapi berupa *exercise* efektif dalam penatalaksanaan kasus rehabilitasi ACLR fase 1. Intervensi ini diberikan kepada pasien selama 3 x pertemuan selama perawatan di Rumah Sakit KRMT Wongsonegoro pada Januari 2024. Pada setiap pertemuan dengan pasien dilakukan intervensi fisioterapi berupa *Guadriceps Setting Exercise, SLR Statis Dinamis, Hill Slide, Prone Hang, Wall Slide, Bridging gym Ball, Hamset, Plank, Gluteus Setting Exercise*. Setiap pertemuan akan selalu diberikan penambahan set dalam masing masing gerkaan. Untuk mengetahui tingkat efektivitas dari keseluruhan intervensi yang telah diberikan, maka peneliti menggunakan alat ukur NRS (*Numeric Rating Scale*) untuk mengukur apakah nyeri pada lutut pasien pasca ACLR semakin berkurang; *Spygmanometer* digunakan untuk mengukur lingkaran segmen; MMT (*Manual Muscle Testing*) untuk mengukur kekuatan otot pasien; dan Goniometer untuk mengukur *Range Of Motion*. Alat ukur untuk tersebut dibutuhkan untuk melihat tingkat perbandingan dari setiap pertemuan, dan data tersebut dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi.

Numerical Rating Scale (NRS) merupakan ukuran nyeri dengan skor mulai dari 0 (tidak ada nyeri), hingga 10 (nyeri tak tertahankan). Pada penelitian ini penilaian nyeri dilakukan sebelum intervensi (T0) dan setelah prosedur intervensi Fisioterapi (T1-T3). Pasien diminta untuk memberikan satu nomor yang menggambarkan jumlah rasa sakit yang mereka rasakan seperti pada saat diam, gerak, dan tekan. Di bawah ini, Tabel 1 menunjukkan grafik pengukuran nyeri pra-intervensi (T0) dan pasca-intervensi dari pertemuan pertama hingga pertemuan ketiga (T1-T3). Pada Tabel 1 didapatkan hasil bahwa, sebelum dilakukannya intervensi fisioterapi pasien merasakan nyeri diam 2, nyeri tekan pada area lutut dengan nilai 4, dan nilai gerak (fleksi, ekstensi) dengan nilai 7. Namun, setelah dilakukannya proses fisioterapi pada T1 pasien sudah tidak mengeluhkan nyeri diam (saat istirahat) dan nyeri gerak menjadi 6. Pada T2 menunjukkan pengurangan nyeri yaitu tidak mengeluhkan nyeri diam dan tekan, namun untuk nyeri gerak masih dengan nilai 4. Pada evaluasi terakhir pada T3, pasien hanya mengeluhkan nyeri gerak (fleksi, ekstensi) dengan nilai 3 dikarenakan masih terjadi kekakuan pada sendi.

Spygmanometer adalah alat untuk mengukur tekanan darah. Selain itu juga, *Spygmanometer* dapat digunakan sebagai alat ukur untuk mengukur kekuatan otot. Menurut penelitian (Triani et al., 2016) Pada penelitian tersebut *Sphygmomanometer* dimodifikasi sebagai fungsinya untuk mengukur dan mengevaluasi kekuatan otot dengan menggunakan *uji reliability analysis* $r = 0,75$. Sehingga pada penelitian ini dilakukan pengukuran dengan cara meletakkan *Sphygmomanometer* pada bawah *knee*, kemudian menginstruksikan pasien untuk melakukan gerakan fleksi *knee* dengan cara menjepit dari alat tersebut. Sedangkan untuk

ekstensi *knee* diletakkan di depan *knee*, posisi *prone lying* dengan menekan dari alat tersebut. Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan kekuatan otot setelah dilakukannya intervensi fisioterapi. Dimana saat melakukan Gerakan fleksi knee dextra terjadi peningkatan dari T0 yaitu 50mmHg menjadi 130mmHg pada T3. Untuk Gerakan ekstensi knee dextra terjadi peningkatan yaitu dari T0 30mmHg, menjadi 90mmHg pada T3. Kombinasi exercise yang diberikan pad ACLR fase 1 terbukti dapat meningkatkan kekuatan otot.

Penilaian menggunakan *Range of Motion* menurut (Kozier et al., 2004), *Range Of Motion* (ROM) yaitu pergerakan sendi secara maksimal yang tidak menimbulkan adanya rasa nyeri. Pada penelitian ini, pengukuran ROM dilakukan secara gerak aktif yang artinya fisioterapis menginstruksikan responden untuk melakukan gerakan secara mandiri. Berikut tabel hasil pengukuran lingkup gerak sendi regio lutut dari pre-intervensi (T0) dan post intervensi pada pertemuan pertama hingga pertemuan ke-3 (T1-T3), disajikan dalam tabel 3. Setelah dilakukan pengukuran ROM pada Tabel 3, didapatkan hasil pada pra-intervensi (T0) gerakan fleksi pada regio knee dextra 30° dan ekstensi 0°. Sedangkan regio sinistra pada gerak fleksi 135° dan ekstensi 0°. Setelah dilakukan intervensi fisioterapi berupa exercise, pada pertemuan pertama (T1) terjadi perubahan yang signifikan yaitu pada Gerakan fleksi pasien menjadi 100°, namun pasien tidak bisa full ekstensi sehingga ekstensi pasien 5°. Pada pertemuan kedua (T2), perubahan range of motion pada Gerakan fleksi menjadi 119°. Dan pada pertemuan ketiga (T3) pada Gerakan fleksi menjadi 125°. Perubahan yang signifikan ini juga dikarenakan responden melakukan home program yang telah diberikan oleh fisioterapis.

Antropometri adalah ilmu yang berhubungan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Menurut (Wignjosoebroto & Sritomo, 2000) Antropometri berasal dari bahasa Yunani, yaitu kata *anthropos* (*man*) yang berarti manusia dan kata *metreinn* (*to measure*) artinya ukuran. Sedangkan (Nurmianto dalam Prasetyo, 2011) antropometri merupakan kumpulan data numerik tentang ciri-ciri tubuh manusia, meliputi ukuran, bentuk dan kekuatan, dan penerapan data tersebut bertujuan untuk mengatasi masalah. Pada table 4, didapatkan nilai lingkaran segmen pada (T1) yaitu 15cm kearah proksimal mid patella didapatkan hasil 39,5, 10cm kearah proksimal mid matella didapatkan 38,5cm, dan 5cm kearah proksimal mid patella 36cm. Sedangkan kearah distal, 15cm kearah distal mid patella didapatkan lingkaran segmen 30,5cm, 10cm kearah distal mid scapula 33cm, dan 5cm kearah distal mid patella yaitu 32,5 cm. Pada pertemuan ke-2 15cm kearah proksimal mid patella didapatkan hasil 38,5, 10cm kearah proksimal mid matella didapatkan 38cm, dan 5cm kearah proksimal mid patella 37cm. Sedangkan kearah distal, 15cm kearah distal mid patella didapatkan lingkaran segmen 31cm, 10cm kearah distal mid scapula 33cm, dan 5cm kearah distal mid patella yaitu 32,5 cm. Pada

intervensi ke-3 (T3) didapatkan hasil 15cm kearah proksimal mid patella didapatkan hasil 38,5, 10cm kearah proksimal mid matella didapatkan 37,5cm, dan 5cm kearah proksimal mid patella 35cm. Sedangkan kearah distal, 15cm kearah distal mid patella didapatkan lingkaran segmen 32cm, 10cm kearah distal mid scapula 34cm, dan 5cm kearah distal mid patella yaitu 32cm.

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pemberian *Guadriceps Setting Exercise, SLR Statis Dinamis, Hill Slide, Prone Hang, Wall Slide, Bridging gym Ball, Hamset, Plank, Gluteus Setting Exercise* yang diberikan fisioterapis terjadi peningkatan pada setiap pertemuan. Hal ini membuktikan pemberian intervensi tersebut efektif digunakan dalam penanganan ACLR fase 1. Sehingga dapat menambah lingkup gerak sendi, meningkatkan kekuatan otot, mencegah *athrophy*, mengurangi nyeri, dan mencegah terjadinya *athrophy* otot pasca ACLR.

KESIMPULAN

Pasien inisial Tn. I. E dengan kasus ACLR fase 1 diberikan intervensi fisioterapi berupa *Guadriceps Setting Exercise, SLR Statis Dinamis, Hill Slide, Prone Hang, Wall Slide, Bridging gym Ball, Hamset, Plank, Gluteus Setting Exercise*, selama 3x pertemuan menunjukkan hasil akhir berupa peningkatan kekuatan otot, penurunan nyeri, peningkatan Range Of Motion.

Peneliti menyarankan pada penelitian sebelumnya dapat memperpanjang masa evaluasi dan intervensi kepada pasien agar mendapatkan hasil yang lebih baik, akurat, dan bisa dipertanggungjawabkan.

REFERENSI

- Abulhasan, J. F., & Grey, M. J. (2017). Anatomy and physiology of knee stability. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 2(4). <https://doi.org/10.3390/jfmk2040034>
- Choirunisa, F., Wahyuni, W., & Halim Mardianto. (2023). Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Post Op Aclr : Case Report. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 3(1), 4811–4816. <https://doi.org/10.53625/jirk.v3i1.5813>
- Cooper, R., & Hughes, M. (2018). ACL Melbourne Rehabilitation Guidelines 2.0. *Premax*, 32. https://www.melbourneaclguide.com/docs/ACL_Guide.pdf
- Duhairi, M. S., Israwan, W., Zakaria, A., & Hargiani, F. X. (2021). DOI: <http://dx.doi.org/10.33846/2trik11406> Pengaruh Pemberian. *TRIK: Tunas-Tunas Riset Kesehatan*, 11(November), 219–222.
- Hasani, S., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2022). Familial Predisposition to Anterior Cruciate Ligament Injury: A Systematic Review with Meta-analysis. *Sports Medicine*, 52(11), 2657–2668. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01711-1>

- Indriastuti, I., & Pristiano, A. (2022). Program Fisioterapi pada Kondisi Pasca Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament (ACL) Fase I: A Case Report. *Physio Journal*, 1(2), 1–9. <https://doi.org/10.30787/phyjou.v1i2.795>
- Irianto, I., Wahab, B., Ainun, N., Sirenden, A. F., & Nuskin, G. S. (2023). Physiotherapy Management in Postoperative Anterior Cruciate Ligament. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(1), 247–254. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i1.1035>
- Paschos, N. K., & Howell, S. M. (2016). Anterior cruciate ligament reconstruction: Principles of treatment. *EFORT Open Reviews*, 1(11), 398–408. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.1.160032>
- 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>
- Singh, N. (2018). International Epidemiology of Anterior Cruciate Ligament Injuries. *Orthopedic Research Online Journal*, 1(5), 94–96. <https://doi.org/10.31031/oproj.2018.01.000525>
- Soebroto, S. W. (2015). Prinsip-Prinsip Perancangan Berbasiskan Dimensi Tubuh (Antropometri). *Teknik Industri*, 159(1), 1–10. <https://adoc.pub/prinsip-prinsip-perancangan-berbasiskan-dimensi-tubuh-antrop.html>
- Triani, E., Fisioterapi, F., Esa, U., & Jeruk, K. (2016). *Perbedaan Efektivitas Antara Core Stability Exercise Dan Gluteus Activation Exercise Terhadap Disabilitas*. 16(1), 13–18.
- Yao, S., Yung, P. S. H., & Lui, P. P. Y. (2021). Tackling the Challenges of Graft Healing After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction—Thinking From the Endpoint. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 9(December), 1–18. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.756930>