

HUBUNGAN WAKTU *RETURN TO SPORT* TERHADAP FUNGSI LUTUT PASCA *ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION*

I Dewa Ayu Agung Friska Putri Indraswari¹, I Putu Gde Surya Adhitya^{2*}, I Putu Yudi Pramana Putra³, Ni Wayan Tianing⁴, Ida Kurniawati⁵

Program Studi Sarjana Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Indonesia¹, Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Indonesia^{2,3}, Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Indonesia⁴, Departemen Anatomi dan Histologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Warmadewa, Indonesia⁵

*Corresponding Author : surya_adhitya@unud.ac.id

ABSTRAK

Cedera *anterior cruciate ligament* (ACL) adalah cedera yang diakibatkan oleh adanya kerobekan pada ligamen penghubung tulang femur dan tibia. Cedera ACL dapat mengakibatkan hilangnya stabilitas sendi, kelemahan otot, dan nyeri. Waktu *return to sport* merupakan waktu yang ditentukan untuk kembali berolahraga seperti semula dengan faktor penentu dari keberhasilan pengambilan keputusan *safe return to sport* (SRTS) meliputi kekuatan, kinerja, dan fungsional. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi apakah terdapat hubungan antara waktu *return to sport* terhadap fungsi lutut pasca ACLR. Penelitian ini menggunakan pendekatan *cross-sectional* dengan sampel 55 individu dan merupakan anggota Komunitas ACL Indonesia dengan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu KOOS dan *Lysholm Knee Scoring Scale*. Hasil analisis bivariat dengan uji *Spearman's rho* menunjukkan bahwa secara statistik terdapat hubungan antara waktu *return to sport* dengan KOOS pain, symptoms, ADL, dan Lysholm. Korelasi sedang ditunjukkan antara waktu *return to sport* dengan KOOS symptoms, ADL dan Lysholm dengan nilai 0.336-0.372. Namun, korelasi yang lemah ditunjukkan antara waktu RTS dan KOOS pain dengan nilai 0.288. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara waktu *return to sport* dengan fungsi lutut pasca ACLR pada subjek yang tergabung dalam Komunitas ACL Indonesia. Hal ini menandakan bahwa penentuan waktu *return to sport* yang tepat akan mempengaruhi kondisi fungsi lutut.

Kata kunci : ACLR, fungsi lutut, waktu *return to sport*

ABSTRACT

Anterior cruciate ligament (ACL) injury is an injury caused by a tear in the ligament connecting the femur and tibia. ACL injury can result in loss of joint stability, muscle weakness, and pain. Return to sport time is the time determined to return to sport as with the determining factors for the success of the safe return to sport (SRTS) decision making which includes strength, performance, and functionality. This study used a cross-sectional approach with a sample of 55 individuals and were members of the Indonesian ACL Community with a purposive sampling technique. The research instruments used were KOOS and *Lysholm Knee Scoring Scale*. The results of the bivariate analysis with the *Spearman's rho* test showed that statistically there was a relationship between the time to return to sport and KOOS pain, symptoms, ADL, and Lysholm. The correlation shown between the time to return to sport and KOOS symptoms, ADL and Lysholm with a value of 0.336-0.372. However, a weak correlation was shown between RTS time and KOOS pain with a value of 0.288. The results of the study showed a significant relationship between the time to return to exercise and knee function after ACLR in subjects who were members of the Indonesian ACL Community. This indicates that determining the right time return to sport will affect the condition of knee function.

Keywords : ACLR, knee function, time return to sport

PENDAHULUAN

Cedera olahraga ialah cedera yang muncul saat kegiatan atletik atau berolahraga. Hal ini dapat disebabkan oleh kecelakaan, teknik latihan yang buruk, peralatan yang tidak memadai,

dan penggunaan bagian tubuh tertentu secara berlebihan (Elmagd, 2016). Cedera ACL ialah cedera yang sering muncul saat berolahraga yang membutuhkan tindakan bedah dan memiliki gejala sisa serius. Ruptur ACL merupakan salah satu cedera yang cukup serius pada area lutut dan tentunya dampak yang akan diberikan dapat mengakibatkan seseorang berhenti kembali ke dunia olahraga. Cedera *anterior cruciate ligament* (ACL) terjadi akibat robekan pada ligamen yang menghubungkan tulang femur dan tibia. Cedera ini bisa disebabkan oleh mekanisme non-kontak maupun kontak (Physiopedia, 2017).

Pada olahraga, cedera ACL non-kontak seringkali terjadi akibat gerakan seperti melompat, zig-zag, dan berputar. Sementara cedera ACL kontak terjadi akibat adanya hiperekstensi atau hentakan secara langsung pada sisi lateral lutut yang menghasilkan gaya valgus sehingga bisa menyebabkan robek pada ACL atau dislokasi pada lutut (Wijayasurya and Setiadi, 2021). Diketahui lebih dari 50% cedera yang terjadi di sendi lutut adalah cedera ACL (Sayampanathan *et al.*, 2017). Cedera ACL cukup umum terjadi pada atlet atau individu yang berpartisipasi dalam olahraga dengan tipe *landing* dan *pivoting* (Gokeler *et al.*, 2022). Cedera ACL dapat mengakibatkan hilangnya stabilitas sendi, kelemahan otot, dan nyeri (Harput *et al.*, 2018). *Anterior cruciate ligament reconstruction* (ACLR) merupakan salah satu operasi ortopedi yang umum dilakukan (Larose *et al.*, 2022). Tujuan dilakukannya ACLR adalah untuk mengembalikan stabilitasi fungsional lutut akibat dari cedera ACL. Data penelitian menunjukkan bahwa meskipun jumlah pasien yang menjalani operasi ACLR cukup besar setiap tahunnya, hasil perbaikan fungsi lutut pasca operasi bervariasi (Adhitya *et al.*, 2023).

Sendi lutut yang menghubungkan femur dan tibia diperlukan dalam melakukan hampir di semua gerakan seperti berjalan, berlari, bersepeda, ataupun kegiatan lainnya. Fungsi utama dari lutut yaitu menjaga keseimbangan dan stabilitas tubuh. Karena banyaknya aktivitas yang dilakukan menggunakan lutut, sehingga fungsi lutut yang baik dan sehat sangat diperlukan. Lutut yang sehat dapat digerakkan dari sekitar 0° hingga 150°. Fungsi lutut yang memburuk dapat menyebabkan terjadinya gangguan fungsional seperti terjadinya gangguan dalam melakukan aktivitas sehari-hari yang menggunakan lutut sebagai tumpuan utama. Terganggunya fungsi lutut dapat menyebabkan ketidakstabilan hingga nyeri lutut pada seseorang yang juga dapat mengurangi aktivitas fisik (Wilmore and Costill, 2015). Individu yang memilih untuk menjalani *Anterior Cruciate Ligament Reconstruction* (ACLR) memiliki harapan yang tinggi untuk kembali ke olahraga (Webster & Feller, 2019). Karena tindakan ini diikuti oleh periode rehabilitasi intensif dengan dampak yang signifikan. Rehabilitasi sebagian besar berfokus pada keberhasilan kembali ke olahraga level sebelum cedera (van Haren *et al.*, 2025).

Return to sport merupakan hasil yang diharapkan pada individu yang menjalani *Anterior Cruciate Ligament Reconstruction* (ACLR) (Rabelo *et al.*, 2023). Waktu *return to sport* merupakan waktu yang ditentukan untuk kembali berolahraga seperti semula dengan faktor penentu dari keberhasilan pengambilan keputusan *safe return to sport* (SRTS) meliputi kekuatan, kinerja, dan fungsional. Untuk memperoleh kondisi dan hasil test yang baik, pasien pasca ACLR memerlukan fisioterapi dalam proses penyembuhannya. Fisioterapis pada kasus cedera ACL memiliki peran pada proses rehabilitasi pasca operasi dengan tujuan mengembalikan fungsional tubuh dan perform pasien serta mencegah terjadinya cedera berulang (Kaplan & Witvrouw, 2019).

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi apakah terdapat hubungan antara waktu *return to sport* terhadap fungsi lutut pasca ACLR pada subjek.

METODE

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan pendekatan *cross-sectional* yang melibatkan 55 individu dengan riwayat ACL serta telah menjalani operasi ACLR yang tergabung dalam

Komunitas ACL Indonesia. Metode pengambilan sampel yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. Berikut adalah kriteria inklusi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu anggota Komunitas ACL Indonesia yang telah bergabung di dalam *whatsapp* group, pasien yang telah melakukan tindakan ACLR, pasien yang berusia 17 tahun sampai 45 tahun, serta pasien yang bersedia dan mampu ikut serta dalam penelitian. Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah pasien dengan cedera ligamen lain pada lutut dan pasien yang tidak mengisi kuesioner dengan lengkap. Pelaksanaan penelitian ini telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian FK Unud-RSUP Sanglah dengan nomor protokol 2528/UN14.2.2.VII.14/LT/2024. Subjek penelitian yang telah diikutsertakan dalam penelitian ini telah diberikan *informed consent* dan kemudian mengisi kuesioner secara *online* yang mencakup berbagai aspek seperti informasi demografis responden, riwayat cedera sebelumnya, dan detail mengenai prosedur ACLR yang telah dijalani. Selain itu, subjek yang termasuk dalam sampel penelitian diminta untuk mengisi kuesioner KOOS dan *Lysholm Knee Scoring Scale*. KOOS terdiri dari 5 subskala: rasa sakit, gejala, fungsi dalam aktivitas kehidupan sehari-hari, fungsi olahraga dan rekreasi, dan kualitas hidup yang berhubungan dengan lutut. Pada kuesioner dari *Lysholm Knee Scoring Scale* terdiri dari delapan item (*estimating limp, support, pain, swelling, instability, locking, stair-climbing, dan squatting*).

Dalam penelitian ini, data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji deskriptif untuk menggambarkan distribusi variabel. Data kontinu disajikan dalam bentuk rata-rata dan standar deviasi, sedangkan variabel kategori ditampilkan dalam persentase. Analisis data dilakukan melalui uji bivariat dengan bantuan perangkat lunak SPSS 24. Perhitungan analisis mencakup regresi logistik biner untuk setiap variabel yang diuji. Analisis bivariat dilakukan menggunakan uji *Spearman's rho* untuk mengevaluasi hubungan statistik antara dua variabel. Hubungan antar variabel dianggap signifikan secara statistik apabila $p\text{-value} < 0,05$.

HASIL

Dalam penelitian ini, uji deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik subjek berdasarkan variabel usia dan jenis kelamin, *body mass index* (BMI), tingkat pendidikan, tipe graft, waktu operasi, waktu *return to sport*, fungsi lutut dengan kuesioner KOOS dan *Lysholm knee scoring scale*.

Pada tabel 1, ditemukan bahwa usia rata-rata subjek 25,18 dengan standar deviasi ± 7.50 . Mayoritas subjek yang dalam penelitian ini berjenis kelamin pria sebanyak 37 orang (67,3%) serta rata-rata BMI subjek mencapai 24.02 kg/m² dengan standar deviasi ± 3.55 . Subjek dengan tingkat Pendidikan SMA mendominasi dalam penelitian ini sebanyak 29 orang (52,7%) dengan sebagian besar subjek menggunakan tipe graft tendon hamstring sebanyak 39 orang (62,9%), serta waktu operasi terhadap pengisian kuesioner rata-rata mencapai 19.18. Rata-rata skor KOOS subjek ada pada rentang 51.5-82.1 dari 100. Skor Lysholm mendapatkan rata-rata 74.6 dengan standar deviasi 19.880.

Analisis uji korelasi pada penelitian ini menggunakan *Spearman rho correlation*. Uji korelasi dilakukan antara waktu *return to sport*, KOOS *pain, symptoms, activity daily living, sport and recreation function, quality of life*, dan skor Lysholm. Tabel 2 menunjukkan bahwa secara statistik terdapat hubungan antara waktu *return to sport* dengan KOOS *pain, symptoms, ADL*, dan Lysholm. Korelasi sedang ditunjukkan antara waktu *return to sport* dengan KOOS *pain, symptoms, ADL* dan Lysholm dengan nilai 0.336-0.372. Namun, korelasi yang lemah ditunjukkan antara waktu RTS dan KOOS *pain* dengan nilai 0.288. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa subjek yang memilih waktu RTS setelah 9 bulan pasca ACLR, maka fungsi lutut yang dimiliki akan semakin baik.

Tabel 1. Karakteristik 55 Pasien *Anterior Cruciate Ligament Reconstruction*

Karakteristik	Mean±SD atau n (%)
Age (years)	25.18±7.50
Gender	
Pria	37 (67.3%)
Wanita	18 (32.7%)
Bmi	24.02±3.55
Pendidikan	
SMA	29 (52.7%)
Perguruan tinggi atau di atasnya	26 (47.3%)
Tipe graft	
Tendon hamstring	34 (61.8%)
Tendon lainnya	21 (38.2%)
Waktu operasi	19.18±23.232
Waktu <i>return to sport</i>	0.69±0.466
KOOS	
Pain	80.1±18.330
Symptoms	76.4±17.510
Activity daily living	82.1±20.191
Sport/Rec	59.2±33.046
Quality of life	51.5±27.404
Lysholm knee scoring scale	74.6±19.880

Bmi, body mass index; SMA, sekolah menengah atas; KOOS, knee injury and osteoarthritis outcome score; Sport/Rec, sport and recreation function

Tabel 2. Analisis Bivariat Waktu *Return to Sport* dengan Fungsi Lutut

		KOOS					Lysholm
		Pain	Symptoms	ADL	Sport/Rec	QOL	
Waktu	Korelasi	0.288*	0.372**	0.351**	0.230	0.199	0.336*
<i>return to sport</i>	<i>p-value</i>	0.033	0.005	0.009	0.090	0.145	0.012

KOOS, knee injury and osteoarthritis outcome score; ADL, activity daily living; QOL, quality of life; Sport/Rec, sport and recreation function

PEMBAHASAN

Temuan dari hasil penelitian ini mengidentifikasi bahwa ada kaitan yang signifikan antara waktu *return to sport* terhadap fungsi lutut. Ini dapat dilihat dari adanya hubungan signifikan secara statistik antara waktu *return to sport* terhadap skor KOOS dan *Lysholm Knee Scoring Scale*. Rehabilitasi pasca ACLR ialah bagian penting dalam pengobatan cedera ACL, yang bertujuan membantu pasien untuk kembali melakukan aktivitas seperti sebelumnya. Tujuan utama dari rehabilitasi ini adalah memulihkan gerakan yang optimal pada sendi lutut, meningkatkan kekuatan lutut yang sudah diperbaiki, serta mengembalikan fleksibilitas dan rentang gerak yang optimal. Selain itu, rehabilitasi juga berfokus pada pengurangan atrofi otot dan memulihkan pola berjalan yang normal. Pada atlet, rehabilitasi ini sangat penting agar mereka bisa kembali bermain dengan kekuatan sendi lutut yang sudah pulih sepenuhnya (Hayati et al., 2024).

Penelitian yang dilakukan oleh Beischer et al., 2020 mendapatkan 10 dari 33 atlet yang kembali ke olahraga yang melibatkan lutut lebih awal dari 9 bulan setelah rekonstruksi mengalami cedera ACL baru. Dua belas (67%) dari cedera ACL kedua terjadi pada atlet yang kembali ke olahraga yang melibatkan lutut antara 8 dan 9 bulan setelah rekonstruksi ACL. Atlet yang kembali ke olahraga yang melibatkan lutut pada 9 bulan atau lebih setelah operasi memiliki tingkat cedera ACL baru yang lebih rendah dibandingkan dengan mereka yang kembali lebih awal dari 9 bulan setelah rekonstruksi ACL. Dinyatakan secara alternatif, atlet

yang kembali ke olahraga yang melibatkan lutut lebih awal dari 9 bulan memiliki tingkat cedera ACL baru sekitar 7 kali lebih tinggi dibandingkan mereka yang kembali pada 9 bulan atau lebih setelah operasi. Mencapai fungsi otot simetris dalam 5 tes ($p=0.61$) atau simetri dalam kekuatan quadriceps ($p=0.15$) tidak terkait dengan cedera ACL baru. (Beischer et al., 2020)

Olahraga yang berbeda memberikan tuntutan yang berbeda pada lutut, dan temuan kami tentang peningkatan risiko dengan kembalinya olahraga lebih awal mungkin khusus untuk atlet yang kembali ke olahraga level I. Peningkatan risiko dapat disebabkan oleh penyembuhan biologis yang tidak memadai (misalnya, penggabungan dan pemodelan ulang cangkok), rehabilitasi yang tidak lengkap, atau keduanya. Hasil kami menunjukkan bahwa waktu untuk kembali berhubungan dengan cedera berulang, dan efeknya lebih besar pada bulan-bulan awal setelah operasi. Perlu dicatat, semua pasien yang kembali berolahraga sebelum 5 bulan mengalami cedera lutut berulang. Setelah 9 bulan setelah operasi, kami tidak menemukan penurunan risiko yang signifikan secara statistik pada bulan berikutnya. Namun, 19,4% dari pasien ini juga mengalami cedera lutut berulang. Oleh karena itu, waktu saja tidak cukup untuk menentukan kesiapan untuk berpartisipasi dalam olahraga tingkat I. (Grindem et al., 2016)

Fungsi lutut menjadi faktor sangat penting untuk *return to sport* pasca ACLR. Sebagian besar individu yang menjalani ACLR bertujuan untuk melanjutkan aktivitas olahraga pada tingkat tertentu, meskipun sedikit. (Feller & Webster, 2012) *Return to sport* yang ideal memerlukan kriteria dari berbagai aspek seperti kekuatan, stabilitas, fungsi dan waktu pasca operasi. Standarisasi kriteria ini dapat mengurangi risiko cedera berulang dan meningkatkan tingkat keberhasilan kembalinya atlet ke olahraga. (Barber-Westin & Noyes, 2011) Dalam menggabungkan hasil penelitian sebelumnya tentang fungsi fisik objektif, tinjauan saat ini menemukan bahwa orang dengan fungsi lutut yang diklasifikasikan sebagai abnormal atau sangat abnormal memiliki kemungkinan yang sama untuk kembali ke olahraga tingkat sebelum cedera seperti mereka yang fungsi lututnya diklasifikasikan sebagai normal atau hampir abnormal. Namun, ketika mereka yang memiliki fungsi lutut normal dibandingkan dengan mereka yang memiliki fungsi lutut hampir normal, abnormal, atau sangat abnormal, mereka memiliki peluang sekitar dua kali lipat untuk kembali ke olahraga tingkat sebelum cedera. Hasil temuan kami mendukung gagasan bahwa untuk berhasil berpartisipasi dalam olahraga, atlet mungkin perlu mencapai tingkat fungsi fisik tertentu untuk memungkinkan kinerja optimal dari tugas-tugas khusus olahraga. (Arder et al., 2014)

Adhitya et al., 2025 dalam studinya menegaskan bahwa fungsi lutut, jenis kelamin, tingkat pendidikan, dan jenis cangkok memengaruhi tingkat kembalinya kemampuan berolahraga setelah ACLR. Fungsi lutut yang lebih baik dikaitkan dengan tingkat kembalinya kemampuan berolahraga yang lebih tinggi. Penelitian ini pastinya masih memiliki keterbatasan yang perlu diperhatikan nantinya. Pertama, jumlah sampel yang relatif kecil menjadi kendala utama, hal ini membatasi dalam generalisasi temuan ke populasi yang lebih luas, terutama pada komunitas ACL Indonesia secara keseluruhan. Kedua, desain penelitian yang digunakan tidak memungkinkan peneliti untuk melacak perubahan dari waktu ke waktu, sehingga pemahaman terkait dinamika pemulihan jangka panjang menjadi terbatas. Terakhir, kurangnya jurnal-jurnal pendukung yang relevan dengan hasil penelitian ini dapat mempengaruhi kedalaman analisis dan diskusi. Oleh karena itu, interpretasi hasil studi ini perlu dilakukan dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan tersebut.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara waktu *return to sport* dengan fungsi lutut pasca ACLR pada subjek yang tergabung dalam Komunitas ACL Indonesia. Hal ini menandakan bahwa penentuan waktu *return to sport* yang tepat akan mempengaruhi kondisi fungsi lutut.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua anggota Komunitas ACL Indonesia yang sudah memberikan dukungan dan ikut serta sepanjang penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhitya, I. P. G. S., Dewi, L. P. S. S., Kurniawati, I., & Adyaputri, A. A. I. A. F. (2025). *Factors that contributed to the returns to sports level after anterior cruciate ligament reconstruction. Intisari Sains Medis / Intisari Sains Medis*, 16(1), 39–45. <https://doi.org/10.15562/ism.v16i1.2270>
- Adhitya, I. P. G. S., Wibawa, A., Aryana, I. G. N. W., & Tegner, Y. (2023). *Reliability, validity, and responsiveness of the Indonesian version of the Lysholm knee score and Tegner activity scale in patients with anterior cruciate ligament reconstruction. Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 34, 53-59.
- Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2014). *Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors. British Journal of Sports Medicine*, 48(21), 1543–1552. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093398>
- Barber-Westin, S. D., & Noyes, F. R. (2011). *Factors Used to Determine Return to Unrestricted Sports Activities After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 27(12), 1697–1705. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2011.09.009>
- Beischer, S., Gustavsson, L., Senorski, E. H., Karlsson, J., Thomeé, C., Samuelsson, K., & Thomeé, R. (2020). *Young Athletes Who Return to Sport Before 9 Months After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Have a Rate of New Injury 7 Times That of Those Who Delay Return. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 50(2), 83–90. <https://doi.org/10.2519/jospt.2020.9071>
- Elmagd, M. (2016). *Common sports injuries. ~ 142 ~ International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 3(5), 142–148.
- Feller, J., & Webster, K. E. (2012). *Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction. International Orthopaedics*, 37(2), 285–290. <https://doi.org/10.1007/s00264-012-1690-7>
- Gokeler, A., Dingenen, B., & 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), e77–e82. <https://doi.org/10.1016/j.asmr.2021.10.025>
- Grindem, H., Snyder-Mackler, L., Moksnes, H., Engebretsen, L., & Risberg, M. A. (2016). *Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study. British Journal of Sports Medicine*, 50(13), 804–808. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096031>
- Harput, G., Guney-deniz, H., Ozer, H. and Baltaci, G. (2018) ‘Higher Body Mass Index Adversely Affects Knee Function After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Individuals Who Are Recreationally Active’, 00(00), pp.1–7.
- Hayati, N., Rahayu, U., Mardianto, H., Wongsonegoro, R., Alamat, S., Mendungan, J., Kartasura, K., Sukoharjo, K., & Tengah, J. (2024). *Exercise For Rehabilitation After ACL Recontruction To Improve Neuromuscular & Strenght And Return To Sport. Jurnal Medika Nusantara*, 2(1), 133–139. <https://doi.org/10.59680/medika.v2i1.905>
- Kaplan, Y., & Witvrouw, E. (2019). *When Is It Safe to Return to Sport After ACL*

- Reconstruction? Reviewing the Criteria. Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 11(4), 301–305. <https://doi.org/10.1177/1941738119846502>
- Larose G, Leiter J, Peeler J, McRae S, Stranges G, Rollins M, *et al.* *Quality of life during the wait for ruptured anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. Canadian Journal of Surgery* [Internet]. 2022 Apr 12;65(2):E269–74. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9007442/>
- Physiopedia (2017). Anterior Cruciate Ligament (ACL) Injury. [online] *Physiopedia*. Available at: [https://www.physio-pedia.com/Anterior_Cruciate_Ligament_\(ACL\)_Injury](https://www.physio-pedia.com/Anterior_Cruciate_Ligament_(ACL)_Injury)
- Rabelo, L. M., Augusto, V. G., Andrade, A. C. A., Cardoso, V. A., Hornestam, J. F., & Aquino, C. F. de. (2023). *Return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction: a qualitative analysis. Fisioterapia Em Movimento*, 36. <https://doi.org/10.1590/fm.2023.36124>
- Sayampanathan AA, Howe BK, Bin Abd Razak HR, Chi CH, Tan AH. *Epidemiology Of Surgically Managed Anterior Cruciate Ligament Ruptures In A Sports Surgery Practice. J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2017 Jan;25(1):2309499016684289. doi: 10.1177/2309499016684289. PMID: 28142351.
- van Haren, I. E. P. M., van der Worp, M. P., van Rijn, R., Stubbe, J. H., van Cingel, R. E. H., Verbeek, A. L. M., van der Wees, P. J., & Staal, J. B. (2025). *Return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction - prognostic factors and prognostic models: A systematic review. Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 68(3), 101921. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2024.101921>
- Webster, K. E., & Feller, J. A. (2019). *Expectations for Return to Preinjury Sport Before and After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. The American Journal of Sports Medicine*, 47(3), 578–583. <https://doi.org/10.1177/0363546518819454>
- Wijayasurya S, Setiadi TH. Cedera Ligamen Krusiatum Anterior. *J Muara Med dan Psikol Klin*. 2021;1(1):98.
- Wilmore, J.H. and Costill, D.L. (2015) *Muscular strength and power*.