



Penatalaksanaan Fisioterapi pada Kasus Post OP *Rekontruksi Anterior Cruriate Ligament Fase 1 Dextra* dengan Terapi Latihan

Muhammad Hanif Mardiansyah^{1*}, Maya Triyanita²

¹⁻²Program Studi Fisioterapi, Universitas Widya Husada Semarang, Indonesia

*Penulis Korespondensi: Arditogok86@gmail.com

Abstract. ACL injury is one of the injuries that many athletes experience. One of them is basketball athletes. This happens because basketball sports have a lot of movements - speed movements, changing direction, jumping and landing. Efforts to treat total ACL rupture injuries are by reconstruction. The physiotherapy program after ACL reconstruction uses a special exercise therapy protocol including phase 1, phase 2, phase 3 and phase 4. In phase 1, exercise therapy aims to reduce pain, oedema, increase LGS and muscle strength. The research method used is a single - case study of a 19-year-old male patient who suffered a right knee ACL reconstruction injury with exercise therapy in the form of Quad Set, Straight Leg Raise (SLR), Heel Slide, Wall Slide, and Angkle Pump. After the therapy was carried out for 4x, the results were reduced pain from VAS 3 to 1, increased stiffness of the Flexor knee muscle from 100 mmHg to 160 mmHg and the Extensor knee muscle from 120 mmHg to 160 mmHg, and increased the scope of active joint motion of knee flexion from 100 ° to 130 ° and knee extension from 110 ° to 135 °. Phase 1 Exercise Therapy Management in patients with Post Reconstruction of ACL knee destra can reduce pain, increase muscle strength, and increase the scope of joint motion.

Keywords: ACL Injury; Exercise Therapy; Knee Reconstruction; Muscle Strength; Range of Motion.

Abstrak. Cidera ACL merupakan salah satu cidera yang banyak dialami oleh atlet. Salah satunya adalah atlet basket. Hal ini terjadi karena olahraga basket terdapat banyak gerakan – gerakan kecepatan, berubah arah, lompat dan landing. Upaya penanganan cidera ruptur total ACL adalah dengan cara rekonstruksi. Program fisioterapi pasca rekonstruksi ACL menggunakan protokol terapi latihan yang khusus meliputi fase 1, fase 2, fase 3 dan fase 4. Pada fase 1 terapi latihan bertujuan untuk mengurangi nyeri, oedem, meningkatkan LGS dan kekuatan otot. Metode penelitian yang digunakan adalah *single – case study* terhadap pasien Laki – laki berusia 19 Tahun yang mengalami cidera Rekonstruksi ACL lutut kanan dengan terapi latihan berupa *Quad Set, SLR, Heel Slide, Wall Slide, dan Angkle Pump*. Setelah dilakukan Terapi selama 4x didapatkan hasil berkurangnya nyeri, bertambahnya kakuatan otot Flexor knee dan otot Extensor knee dan bertambahnya lingkup gerak sendi aktif flexi knee dan extensi knee. Penatalaksanaan Terapi Latihan Fase 1 pada pasien Post *Rekonstruksi ACL knee destra* dapat mengurangi nyeri, meningkatkan kekuatan otot, dan meningkatkan lingkup gerak sendi.

Kata kunci: Cidera ACL; Kekuatan Otot; Lingkup Gerak Sendi; Rekonstruksi Lutut; Terapi Latihan.

1. LATAR BELAKANG

Cedera *ACL* kondisi cedera yang sering terjadi di kalangan atlet, hal ini terjadi karena faktor kontak fisik maupun non fisik. Mekanisme cedera non-kontak dalam olahraga di mana *manuver deselerasi*, pendaratan dan *pivoting* tiba-tiba dilakukan berulang kali. Atlet wanita memiliki insiden cedera *ACL* yang lebih tinggi dibandingkan dengan rekan pria mereka. Penelitian telah menunjukkan bahwa insiden pada atlet wanita dua hingga delapan kali lebih tinggi daripada pada pria dalam sepak bola, bola basket dan bola voli (Bodenb et al., 2022).

Ligamen Cruriate Anterior (ACL) adalah ligamen yang berada di sendi lutut. Fungsinya adalah untuk menstabilkan sendi, sehingga dapat mencegah tibia bergerak terlalu jauh ke depan terhadap *femur* yang tetap stabil atau menghalangi *femur* bergerak terlalu jauh ke belakang terhadap *tibia yang stabil*. Setiap kali *ACL* mengalami cedera, hal ini bisa menyebabkan masalah kestabilan di sendi lutut. (Rodriguez-Merchan., 2013).

Ligamen Cruciate Anterior (ACL) merupakan salah satu dari empat ligamen utama yang berperan penting dalam menjaga stabilitas sendi lutut. Bersama dengan *Ligamen Cruciate Posterior (PCL)*, ACL menghubungkan tulang di sekitar fossa interkondiler femur dengan tulang tibia. Masing-masing *ligamen* ini memiliki peran spesifik dalam mengontrol pergerakan dan menjaga keseimbangan lutut di depan dan belakang. *Ligamen Collateral Medial* dan *Collateral Lateral* juga berperan dalam stabilitas lutut. Kedua *ligamen* ini membentuk bentuk "X" dan memiliki pola ketegangan yang berbeda saat lutut dalam posisi berbeda. ACL mencegah tibia bergerak terlalu jauh dan membantu stabilitas lutut saat bergerak. PCL membatasi pergerakan femur dan tibia saat lutut fleksi. (Santoso et al., 2018).

Cedera ACL merupakan jenis Cedera lutut merupakan salah satu jenis cedera yang paling sering dialami oleh para atlet. Cedera ini umumnya terjadi pada cabang olahraga yang menuntut pergerakan cepat dan dinamis, seperti gerakan zig-zag, perubahan arah secara tiba-tiba, serta perubahan kecepatan yang mendadak. Aktivitas seperti ini banyak dijumpai dalam olahraga sepak bola, bola basket, bola voli, dan futsal. Menariknya, sebagian besar kasus cedera lutut tersebut tidak disebabkan oleh benturan langsung dengan lawan, melainkan terjadi tanpa kontak fisik, akibat tekanan atau pergerakan yang berlebihan pada sendi lutut dengan mekanisme lutut yang mengalami posisi *valgus* dan *puntiran*. Kondisi ini sering terjadi ketika seorang atlet menggiring bola atau saat lutut dalam posisi yang salah saat mendarat. Cedera juga dapat terjadi karena trauma, terutama jika ada benturan langsung pada lutut dengan gaya yang datang dari samping. (Boden et al., 2022b).

Insiden cedera ACL di Amerika Serikat saat ini diperkirakan menjadi antara 100.000 dan 200.000 per tahun (Wiggins ME, Fadale P, Barrach H, Ehrlich M, 2016). Tingkat kompetitif atlet tahunan sekitar 3,67 persen. sekitar 3,67 persen. cedera ACL maksimum adalah jarak antara dua atlet yang hadir di Olahraga dengan kecepatan tinggi atau yang melibatkan banyak gerakan seperti olahraga basket dan olahraga sepak bola. Dalam jenis olahraga ini, perempuan cenderung mengalami cedera ACL lebih sering dibandingkan laki-laki. Sekitar 70 persen cedera ACL disebabkan oleh faktor non-contact, seperti saat mendarat setelah melompat. (Khayambashi et al., 2016).

Di RSUD KRMT Wongsonegoro Semarang, didapat prevalensi sebanyak 20 pasien dalam 4 bulan yang didiagnosis setelah operasi rekonstruksi *ligamen anterior cruciate* kanan. Pasien-pasien tersebut mengalami masalah seperti nyeri pada bagian dalam lutut, pembengkakan di lutut kanan, penurunan kekuatan otot, batasan dalam gerakan sendi, dan hambatan dalam aktivitas fungsional sehari-hari. Fisioterapi berperan dalam upaya memulihkan pasien pasca rekonstruksi ACL dengan menerapkan program terapi latihan sesuai dengan

kriteria fase penanganan, yang meliputi fase 1 yang merupakan fase *recovery* pasca operasi. Terapi latihan yang dilakukan antara lain *quad set*, *heel slide*, *ankle pump*, *hamstring set*, *Straight Leg Raising* (SLR), mobilisasi patella, bridging, dan latihan menumpu (Kotsifaki et al., 2023).

Berdasarkan penjelasan di atas dan dari sejumlah studi yang telah dilakukan sebelumnya, penulis menyimpulkan bahwa modalitas terapi latihan dapat membantu proses rehabilitasi pasien yang terkena cedera ruptur ACL dengan berbagai problem yang diderita, sehingga penulis sangat tertarik membuat karya tulis ilmiah yang berjudul “Penatalaksanaan Fisioterapi pada kasus Post Op Rekontruksi Anterior Cruciatum Ligamen Dextra Fase Satu dengan Terapi Latihan di RSUD K.R.M.T Wongsonegoro”.

2. KAJIAN TEORITIS

Ligamen adalah jaringan ikat kolagen yang berfungsi untuk Ligamen adalah jaringan ikat kuat yang berfungsi menghubungkan tulang dengan tulang atau tulang rawan, sehingga membantu menyokong serta memperkuat persendian. Peran utamanya adalah menjaga kestabilan kerangka tubuh dan mencegah terjadinya gerakan abnormal pada sendi berlebihan *os tibia* ke *anterior* terhadap femur serta mencegah rotasi berlebihan sendi lutut (Joseph Hamill, 2013).

Penatalaksanaan fisioterapis kepada pasien merupakan suatu proses yang berisi langkah - langkah yang harus dijalankan meliputi proses pemeriksaan, penentuan problematik, penetapan tindakan fisioterapi, evaluasi dan dokumentasi. Peran fisioterapi mencakup Layanan kesehatan memiliki peran yang sangat penting dan aktif dalam memelihara serta meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Selain fokus pada upaya pencegahan penyakit, layanan ini juga berfungsi untuk memulihkan kondisi kesehatan individu yang mengalami gangguan, dengan tujuan mengembalikan fungsi tubuh agar dapat beraktivitas secara tubuh dengan menggunakan beragam teknik seperti komunikasi, manipulasi fisik, alat bantu dan latihan (Ungusari, 2015).

Tindakan rekonstruksi pada *anterior cruciate ligamen* merupakan upaya mengganti ACL yang rusak dengan menggunakan jaringan tubuh yang lain milik sendiri (*auto graft*) maupun dari donor orang lain (*allograft*). Jaringan tubuh yang digunakan untuk mengganti ACL yang di rekonstruksi antara lain otot hamstring, otot *peronius longus*, dan *tendon patella*. Metode yang digunakan dapat berupa single bundle maupun double bundle (Rodriguez-Merchan, 2015).

Terapi latihan adalah salah satu metode intervensi dalam fisioterapi yang memanfaatkan teknik gerakan tubuh untuk membantu proses pemulihan dan peningkatan

fungsi fisik gerakan tubuh, baik dilakukan secara aktif oleh pasien maupun pasif dengan bantuan terapis. Tujuan utama dari terapi ini adalah untuk mempertahankan dan meningkatkan kekuatan otot, daya tahan tubuh, kapasitas kardiovaskular, mobilitas, serta fleksibilitas sendi dan jaringan tubuh. Selain itu, terapi latihan juga berperan penting dalam meningkatkan stabilitas postural, relaksasi otot, koordinasi gerak, keseimbangan tubuh, serta kemampuan fungsional pasien agar dapat beraktivitas secara optimal dalam kehidupan sehari-hari.. Penerapan terapi latihan dapat dilakukan dengan atau tanpa alat, dan baik secara *aktif* maupun *pasif*. Hal ini dapat membantu meningkatkan proses pemulihan *tendon* dan *ligamen* serta menambah kekuatan otot, yang pada akhirnya mendukung *stabilitas* sendi dan memperluas rentang gerak sendi. (Putri et al., 2021).

Sendi lutut terdiri dari tulang *femur*, *tibia*, *fibula*, dan *patela*. Tulang-tulang ini membentuk struktur sinovial kompleks yang menopang tubuh dan mentransmisikan beban dari panggul ke kaki. Otot utama yang menggerakkan lutut meliputi *quadriceps* (*ekstensor*) dan *hamstring* (*fleksor*), masing-masing memiliki *origo*, *insersio*, dan *inervasi* yang spesifik (Lippincott Williams & Wilkins, 2013).

Gerakan utama sendi lutut adalah fleksi dan ekstensi, dengan aksis gerak melalui *condylus femoris*. Gerakan *rotasi* terjadi saat lutut dalam posisi *fleksi*. Interaksi antara tulang *femur* dan *tibia* melibatkan mekanisme rolling dan sliding yang berbeda tergantung arah gerakan (Joseph Hamill, 2013).

Ligamen terdiri dari jaringan berbentuk ikal merupakan jaringan ikat padat yang sebagian besar berasal dari kolagen serat kuat. Fungsi utama ligamen adalah untuk mempertahankan posisi dan keselarasan tulang dalam kerangka tubuh dan mencegah terjadinya gerakan yang menyimpang atau berlebihan dalam tubuh yang dapat menyebabkan kematian. Dengan demikian, ada dua jenis ligamen: ligamen ekstrakapsular, yang ditemukan di luar kapsul, dan ligamen intrakapsular, yang ditemukan di dalam kapsul dan berfungsi untuk meningkatkan stabilitas internal jenis ligamen: ligamen ekstrakapsular, yang ditemukan di luar kapsul, dan ligamen intrakapsular, yang ditemukan di dalam kapsul dan berfungsi untuk meningkatkan stabilitas internal. (Hewett TE et al., 2016).

Ligamen ekstrakapsular berada di sisi luar kapsul sendi, sedangkan *ligamen intrakapsular* terletak di bagian dalamnya. Struktur ligamen bersifat kuat dan tidak mudah mengalami robekan. Namun, cedera atau kerusakan pada ligamen tetap dapat terjadi, terutama akibat tekanan atau trauma berlebih di bagian yang bertemu dengan tulang. Ligamen akan meregang saat sendi bergerak, seperti saat lutut ditekuk, dan kembali ke bentuk semula saat proses relaksasi. Namun, ligamen tidak dapat menjaga bentuk aslinya jika terjadi

pergerakan berlebihan pada sendi, yang dapat menyebabkan kerusakan *ligamen* dan mengakibatkan sendi menjadi tidak stabil, seperti pada kasus *ruptur ligamen*. (Deviandri R et al., 2022).

Modalitas fisioterapi yang digunakan pada pasien dengan rekonstruksi *ACL* adalah terapi latihan. Terapi latihan yang diterapkan menyesuaikan dengan fase penanganan. Menurut penelitian (Santoso et al., 2018), setelah melakukan *rekonstruksi ACL*, seseorang harus melewati beberapa fase rehabilitasi antara lain (Putri AK et al., 2021).

Fase 1

Tahap ini dimulai segera setelah tindakan pembedahan dilakukan dan berlanjut selama periode pemulihan awal. Pada fase ini, fokus utama diarahkan pada proses penyembuhan jaringan, pengendalian nyeri dan pembengkakan, serta pencegahan terjadinya komplikasi pascaoperasi. Selain itu, tahap ini juga menjadi dasar untuk mempersiapkan pasien memasuki fase rehabilitasi selanjutnya guna mengembalikan fungsi tubuh secara optimal. 0 hingga 6 minggu setelah *rekonstruksi*. Lutut akan mengalami beberapa perubahan, termasuk reaksi peradangan yang terlihat dari adanya bengkak, kemerahan, rasa hangat, dan hilangnya fungsi. Selain itu, juga akan muncul rasa sakit di sekitar lutut yang mengalami cedera. Di fase ini, beberapa prosedur pemeriksaan dapat dilakukan, seperti mengukur rasa sakit, tingkat pembengkakan, Rentang Gerak (*ROM*), Uji Kekuatan Otot Manual (*MMT*), dan status fungsional. Ada target-target yang perlu dicapai pada tahap ini, termasuk melindungi jaringan yang sedang sembuh, mengurangi rasa sakit, menurunkan pembengkakan, mencapai *ROM* 0-0-110 °, meningkatkan kekuatan otot, dan kemampuan untuk menanggung berat badan.

Fase 2

Fase II dimulai antara 6 hingga 12 minggu setelah operasi, biasanya berlangsung selama 6 hingga 8 minggu untuk mencapai target. Salah satu syarat untuk memulai fase ini adalah kemampuan untuk berdiri dengan satu kaki selama satu menit dan memiliki proprioception yang baik. Pada fase ini, banyak perubahan yang terlihat, seperti penurunan rasa sakit, pengurangan edema, peningkatan rentang gerak, peningkatan kekuatan otot, serta kemampuan pasien untuk bergerak sendiri dengan keluhan yang sangat ringan. Tindakan atau intervensi yang diberikan pada fase II meliputi mengaplikasikan modalitas TENS untuk membantu meredakan nyeri, serta melakukan latihan Range of Motion baik secara aktif maupun pasif, yang mencakup latihan fungsional, latihan keseimbangan, dan latihan core.

Fase 3

Fase ketiga dapat dimulai setelah kriteria dari fase kedua terpenuhi. Untuk beralih ke fase 3, pasien harus bisa berdiri dengan satu kaki di permukaan yang tidak rata sambil melakukan pergerakan fungsi tangan. Fase 3 umumnya dilaksanakan 12 hingga 16 minggu setelah operasi, dan mencakup variasi gerak, pengarahan fungsional seperti jongkok dengan mengangkat lutut, keseimbangan, latihan bagian inti tubuh, serta naik sepeda statis. Selain itu, latihan fisik mulai diberikan dengan tingkat intensitas rendah, misalnya jogging atau lari ringan secara bertahap.

Fase 4

Fase empat dapat dimulai setelah semua tujuan dari tahap tiga tercapai. Untuk masuk ke fase 4, pasien perlu dapat melompat dan mendarat dengan baik. Fase ini biasanya dimulai lebih dari 16 minggu setelah operasi, dan mencakup penguatan dengan beban, latihan untuk otot quadricep dan hamstring, latihan keseimbangan dan koordinasi, menggunakan sepeda statis, latihan pool walking, latihan jogging, dan latihan fungsional.

3. METODE PENELITIAN

Tn. A, seorang remaja atlet basket berusia 17 tahun, mengalami cedera lutut kanan akibat tabrakan saat melompat dan salah mendarat saat bermain basket. Setelah merasakan nyeri selama lima bulan, ia menjalani operasi rekonstruksi ACL pada 24 Maret 2025 di RSUP Dr. Kariadi, kemudian dirujuk ke RSD KRMT Wongsonegoro pada 28 Maret untuk menjalani fisioterapi. Studi kasus dilakukan pada periode 9–29 April 2025 dengan metode observasi dan anamnesis fisioterapi. Intervensi latihan yang diberikan meliputi Quad Set, SLR, Heel Slide, Wall Slide, dan Ankle Pump dengan dosis 2 set $\times$ 10 repetisi per hari selama 20 hari. Tujuan terapi adalah memperkuat otot quadriceps, mencapai fleksi lutut 90°, mengembalikan sensibilitas sensoris, dan meningkatkan aktivitas fungsional pasien. Berdasarkan manual muscle testing, anggota gerak kanan pasien mampu melawan gravitasi namun belum melawan tahanan, dan berdasarkan indeks Barthel, pasien tergolong dalam kategori ketergantungan penuh.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah menjalani empat sesi fisioterapi, seorang pasien pria berusia 19 tahun yang telah menjalani operasi rekonstruksi ACL pada lutut kanannya menunjukkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Evaluasi *Visual Analogue Scale* (VAS).

Terapi	Nyeri tekan	Nyeri gerak
T1	0	3
T2	0	2
T3	0	1
T4	0	0

Tabel 2. Evaluasi LGS.

Terapi	Aktif	Pasif	Normal
T1	S 60°-0°-90°	S 55°-0°-100°	S 0°-0°-150°
T2	S 60°-0°-100°	S 55°-0°-120°	S 0°-0°-150°
T3	S 30°-0°-100°	S 22°-0°-125°	S 0°-0°-150°
T4	S 5°-0°-135°	S 5°-0°-130°	S 0°-0°-150°

Tabel 3. Evaluasi MMT.

No	Otot	T1	T2	T3	T4
1	<i>Flexor Knee</i>	100 mmHg	120 mmHg	140 mmHg	160 mmHg
2	<i>Ekstensor Knee</i>	120 mmHg	130 mmHg	150 mmHg	160 mmHg

Tabel 4. Evaluasi aktivitas fungsional dengan Hasil *Lysholm Knee Scoring*.

1.	Pincang	Score
	Tidak merasa pincang saat berjalan(5)	5
	Merasa pincang ringan/berkala saat berjalan(3)	
	Merasa pincang berat/menetap(0)	
2.	Menggunakan cane/crutches	
	Tidak menggunakan cane/crutches(5)	5
	Menggunakan cane/crutches saat menumpu(2)	
	Tidak mungkin menaruh beban pada kaki yang sakit(0)	
3.	Sensasi mengunci pada lutut	
	Tidak merasakan mengunci pada lutut(15)	15
	Merasakan catching sensasi tapi tidak ada sensasi terkunci pada lutut(10)	

	Lutut kadang kadang terkunci(6)	
	Lutut sering terkunci(2)	
	Saat ini lutut terasa terkunci(0)	
4.	Rasa lemah pada lutut	
	Lutut merasa tidak lemah(25)	25
	Lutut jarang lemah, hanya saat melakukan olahraga/aktivitas berat(20)	
	Lutut sering lemah saat melakukan olahraga/aktivitas berat, akibatnya tidak dapat berpartisipasi(15)	
	Lutut kadang kadang lemah dalam aktivitas sehari hari(10)	
	Lutut sering lemah dalam aktivitas sehari hari(5)	
	Lutut lemah setiap melangkah(0)	
5.	Nyeri	
	Tidak merasakan nyeri pada lutut(25)	25
	Merasakan nyeri ringan/berkala saat melakukan aktivitas berat(20)	
	Merasakan nyeri sangat hebat saat akan melakukan aktivitas berat(15)	
	Merasakan nyeri yang sangat saat berjalan >1 mil(10)	
	Merasakan nyeri yang sangat saat berjalan <1mil(5)	
	Merasakan nyeri konstan di lutut(0)	
6.	Bengkak	
	Tidak mengalami bengkak di lutut(10)	10
	Mengalami bengkak saat melakukan aktivitas berat(6)	
	Mengalami bengkak saat melakukan aktivitas biasa(2)	
	Bengkak terus menerus(0)	
7.	Naik Tangga	
	Tidak mengalami masalah naik tangga(10)	
	Mengalami sedikit masalah naik tangga(6)	6
	Hanya bisa menaiki 1 tangga dalam 1 waktu(2)	
	Tidak memungkinkan naik tangga(0)	
8.	Berjongkok	
	Tidak mengalami masalah jongkok(5)	

Mengalami masalah sedikit jongkok(4)	4
Tidak bisa jongkok lebih dari 90°(2)	
Tidak memungkinkan jongkok(0)	
Hasil	95

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil intervensi fisioterapi selama 20 hari terhadap pasien post operasi rekonstruksi ACL lutut kanan, dapat disimpulkan bahwa terapi latihan fase 1 yang terdiri dari Quad Set, Straight Leg Raise (SLR), Heel Slide, Wall Slide, dan Ankle Pump mampu memberikan dampak positif terhadap proses pemulihan. Terapi ini efektif dalam mengurangi Rasa sakit, meningkatkan kekuatan otot quadrisept dan hamstring, memperbesar jangkauan gerakan sendi lutut, dan juga membantu pemulihan aktivitas sehari-hari. secara bertahap. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pasien mengalami peningkatan kemampuan gerak dan kekuatan otot, meskipun masih berada dalam kategori ketergantungan penuh berdasarkan indeks Barthel.

Fisioterapis disarankan untuk menerapkan protokol latihan fase 1 secara konsisten dan disesuaikan dengan kondisi masing-masing pasien, terutama pada fase awal pasca operasi ACL. Pasien juga perlu diberikan edukasi mengenai pentingnya kepatuhan terhadap jadwal latihan dan pengawasan profesional guna mencegah cedera ulang. Evaluasi berkala menggunakan instrumen objektif seperti VAS, MMT, dan indeks Barthel perlu dilakukan untuk memantau progres terapi. Selain itu, koordinasi antara tim medis, fisioterapis, dan keluarga sangat penting untuk mendukung proses rehabilitasi secara menyeluruh dan berkelanjutan.

DAFTAR REFERENSI

- Boden, B. P., & Sheehan, F. T. (2022a). Mechanism of non-contact ACL injury: OREF Clinical Research Award 2021. *Journal of Orthopaedic Research*, 40(3), 531–540. <https://doi.org/10.1002/jor.25257>
- Boden, B. P., & Sheehan, F. T. (2022b). Mechanism of non-contact ACL injury: OREF Clinical Research Award 2021. *Journal of Orthopaedic Research*, 40(3), 531–540. <https://doi.org/10.1002/jor.25257>
- Deviandri, R., der Veen, H. C. va., Lubis, A. M. T., Postma, M. J., & van den Akker-Scheek, I. (2022). Translation and psychometric analysis of the Indonesian versions of the Lysholm and Tegner scores for patients with anterior cruciate ligament injuries. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 10(1), 1–8. <https://doi.org/10.1177/23259671211066506>

- Hewett, T. E., Myer, G. D., Ford, K. R., Paterno, M. V., & Quatman, C. E. (2016). Mechanisms, prediction, and prevention of ACL injuries: Cut risk with three sharpened and validated tools. *Journal of Orthopaedic Research*, 34(11), 1843–1855. <https://doi.org/10.1002/jor.23414>
- Joseph, J., & Hamill, K. M. K. (2013). *Biomechanical basis of human movement* (Vol. 53). Lippincott Williams & Wilkins.
- Khayambashi, K., Ghoddosi, N., Straub, R. K., & Powers, C. M. (2016). Hip muscle strength predicts noncontact anterior cruciate ligament injury in male and female athletes: A prospective study. *American Journal of Sports Medicine*, 44(2), 355–361. <https://doi.org/10.1177/0363546515616237>
- Kotsifaki, R., Korakakis, V., King, E., Barbosa, O., Maree, D., Pantouveris, M., Bjerregaard, A., Luomajoki, J., Wilhelmsen, J., & Whiteley, R. (2023). Aspetar clinical practice guideline on rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *British Journal of Sports Medicine*, 57(9), 500–514. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106158>
- Lippincott Williams & Wilkins. (2013). 1689–1699 hal. Joseph Hamill, K. M. K. *Biomechanical basis of human movement* (Vol. 53).
- Putri, A. K., Hamidah, N. A., Rahmawati, R. A., & Mrihartini, S. P. (2021). Efektifitas terapi latihan (*free active movement* dan *resisted active movement*) dalam menambah lingkup gerak sendi pada pasien osteoarthritis genu dextra. *Physiotherapy Health Science (PhysioHS)*, 3(2), 67–69. <https://doi.org/10.22219/physiohs.v3i2.18936>
- Putri, A. K., Hamidah, N. A., Rahmawati, R. A., & Mrihartini, S. P. (2021). Efektifitas terapi latihan (*free active movement* dan *resisted active movement*) dalam menambah lingkup gerak sendi pada pasien osteoarthritis genu dextra. *Physiotherapy Health Science (PhysioHS)*, 3(2), 67–69. <https://doi.org/10.22219/physiohs.v3i2.18936>
- Rodriguez-Merchan, E. C. (2015). Evidence-based ACL reconstruction. *Archives of Bone and Joint Surgery*, 3(1), 9–12.
- Rodriguez-Merchan, E. C. (2015). Evidence-based ACL reconstruction. *Archives of Bone and Joint Surgery*, 3(1), 9–12.
- 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). <https://doi.org/10.7454/jvi.v6i1.117>
- Ungusari, E. (2015). *No Ti*, 151, 10–17.
- Wiggins, M. E., Fadale, P., Barrach, H., Ehrlich, M., & W., W. (2016). Risk of secondary injury in younger athletes after anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Sports Medicine*, 44(7), 1861–1876. <https://doi.org/10.1177/0363546515621554>