

PENATALAKSANAAN REHABILITASI FISIOTERAPI PADA KASUS PASCA REKONSTRUKSI ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT SINISTRA FASE 2 : A CASE REPORT

Lidya Hardalena¹, Wahyuni², Halim Mardianto³

^{1,2}Program Studi Profesi Fisioterapis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

³RSD KRMT Wongsonegoro Semarang, Kota Semarang, Jawa Tengah

*Corresponding author: Lidya Hardalena Email: j130235031@student.ums.ac.id

Abstract

Pendahuluan: Aktivitas fisik yang berlebihan atau olahraga dapat menimbulkan resiko terkena cedera. Cedera olahraga biasa terjadi karena adanya cedera yang bersifat langsung maupun tidak langsung. Cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) adalah cedera lutut yang umum terjadi saat berolahraga. Cedera ini umumnya terjadi pada olahraga yang melibatkan gerakan zig-zag, perubahan arah gerakan, perubahan kecepatan yang mendadak seperti pada olahraga sepak bola, basket, bola voli, dan futsal. Komplikasi yang terjadi setelah rekonstruksi ACL adalah keterbatasan gerakan terutama gerakan fleksi knee yang dapat mengakibatkan kelemahan otot, kesulitan berjalan dan rasa nyeri pada lutut

Presentasi Kasus: Jenis studi yang digunakan dalam penelitian yaitu metode penelitian *case report* di RSD KRMT Wongsonegoro pada pasien laki-laki berusia 21 tahun yang merupakan seorang mahasiswa yang telah melakukan operasi rekonstruksi ACL sinistra. Pasien menjalani fisioterapi dengan kondisi dapat berjalan tanpa alat bantu tetapi pasien masih mengeluhkan nyeri dan krepitasi saat berjalan pada lutut kiri.

Metode dan Hasil: Rehabilitasi fisioterapi dilakukan di RSD KRMT Wongsonegoro Semarang selama 2 minggu dengan 4 kali pertemuan dan home program di rumah pada pasien pasca rekonstruksi ACL sinistra dan didapatkan hasil penurunan rasa nyeri, meningkatkan kekuatan otot, meningkatkan lingkup gerak sendi, meningkatkan keseimbangan dan mengembalikan kemampuan aktivitas fungsional sehari-hari.

Diskusi: Rehabilitasi fisioterapi fase 2 pada pasien pasca rekonstruksi ACL sinistra pada latihan awal dapat dilakukan dengan jenis latihan menggunakan berat badan, latihan resistance, latihan keseimbangan dan latihan koordinasi. Latihan yang dilakukan selama terapi yaitu statis bycycle, squat, lunges, dan step up dapat mengurangi keterbatasan gerakan lutut dan meningkatkan kemampuan fungsional

Kesimpulan: Rehabilitasi fisioterapi fase 2 pasca rekonstruksi ACL sinistra terbukti dapat menurunkan rasa nyeri, meningkatkan kekuatan otot, meningkatkan lingkup gerak sendi, meningkatkan keseimbangan dan mengembalikan kemampuan aktivitas fungsional sehari-hari.

Keyword: olahraga, cedera ACL, terapi latihan

Pendahuluan

Aktivitas fisik yang berlebihan atau olahraga dapat menimbulkan resiko terkena cedera. Cedera olahraga biasa terjadi karena adanya cedera yang bersifat langsung maupun tidak langsung. Cidera kontak langsung terjadi ketika adanya tabrakan atau benturan sedangkan cedera tidak langsung terjadi ketika gerakan memutar, berbelok, dan mendarat secara tiba-tiba dengan posisi tubuh yang tidak mendukung. Cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) adalah cedera lutut yang umum terjadi saat berolahraga. Cedera ini umumnya terjadi pada olahraga yang melibatkan gerakan zig-zag, perubahan arah gerakan, perubahan kecepatan yang mendadak seperti pada olahraga sepak bola, basket, bola voli, dan futsal ⁽¹⁾.

Anterior Cruciate Ligament (ACL) merupakan salah satu ligamen yang penting untuk mencegah pergeseran tibia ke arah *anterior* femur dan untuk mengontrol gerakan rotasi pada lutut ⁽²⁾. Kebanyakan pasien dengan cedera ACL muncul setelah adanya cedera akut dan traumatis saat berolahraga atau beraktivitas. ACL sangat rentan terhadap tekanan rotasional dan robekan sering terjadi saat *pivoting cutting* dan *landing maneuvers*. Pasien dengan ruptur ACL akut akan mengalami efusi sendi yang besar, ketidakstabilan, penurunan rentang gerak, dan nyeri saat menahan beban setelah cedera lutut akut dan terpelintir sedangkan pasien dengan robekan ACL kronis akan mengalami ketidakstabilan berkala pada lutut dan nyeri lutut menyeluruh, khususnya saat gerakan *cutting* atau *pivoting* ⁽³⁾.

Kerobekan ACL dapat ditangani dengan tindakan konservatif dan tindakan pembedahan. Tindakan pembedahan pada ACL dilakukan dengan cara rekonstruksi ACL yaitu operasi penggantian ligamen dengan cangkok jaringan untuk mengembalikan fungsi ligamen yang terputus atau robek kembali seperti awal. Pergantian ligamen pada rekonstruksi ACL paling umum menggunakan tendon *hamstring* dan *patellar* ⁽⁴⁾.

Komplikasi yang terjadi setelah rekonstruksi ACL adalah keterbatasan gerakan terutama gerakan fleksi knee yang dapat mengakibatkan kelemahan otot, kesulitan berjalan dan rasa nyeri pada lutut ⁽⁵⁾. Penanganan rehabilitasi dengan fisioterapi menjadi penanganan efektif pada pasien yang telah melakukan rekonstruksi ACL. Tujuan rehabilitasi adalah untuk mengatasi gangguan yang berhubungan dengan saraf, penurunan kekuatan otot, penurunan lingkup gerak sendi, keseimbangan, stabilisasi lutut, *motor control* dan kembali aman untuk olahraga ⁽⁶⁾.

Presentasi Kasus

Jenis studi yang digunakan dalam penelitian yaitu metode penelitian *case report* di RSD KRMT Wongsonegoro pada pasien laki-laki berusia 21 tahun yang merupakan seorang mahasiswa. Pasien mengalami cedera saat bermain futsal pada awal bulan Januari 2022, ketika menggiring bola dan berlari “zig-zag” tiba-tiba berbunyi “klek” pada lutut kiri dan langsung tidak dapat berjalan.

Pasien melakukan pemeriksaan MRI pada tanggal 10 Oktober 2023 dan dilakukan operasi rekonstruksi ACL sinistra pada tanggal 21 November 2023 di RSUP Dr. Kariadi Semarang. Selanjutnya, pasien melakukan rehabilitasi fisioterapi pada bulan Februari 2023 hingga saat ini di RSD KRMT Wongsonegoro. Pasien menjalani fisioterapi dengan kondisi dapat berjalan tanpa alat bantu tetapi pasien masih mengeluhkan nyeri dan krepitasi saat berjalan pada lutut kiri. Saat ini pasien sedang menjalani program rehabilitasi fisioterapi yang dilakukan 3 kali dalam seminggu.

Pemeriksaan fisik dilakukan dalam penelitian ini, pada inspeksi statis ditemukan bahwa tidak adanya oedema pada lutut kiri sedangkan pada inspeksi dinamis ditemukan bahwa pasien merasakan rasa tidak nyaman pada lutut kiri saat melakukan latihan dengan gerakan menumpu seperti lunges dan squat dan pada pemeriksaan palpasi ditemukan nyeri tekan pada lateral patella sinistra. Pemeriksaan gerak dasar berupa gerakan aktif dan isometric. Pada pemeriksaan gerak aktif ditemukan keterbatasan gerakan fleksi lutut kiri yang disertai nyeri, pada pemeriksaan gerak pasif tidak adanya keterbatasan gerakan fleksi lutut kiri tetapi terdapat nyeri dan *springy endfeel*.

Selain itu, dilakukan pemeriksaan tanda-tanda vital, pengukuran nyeri menggunakan NRS (*numeric ranting scale*) pada nyeri diam, nyeri tekan dan nyeri gerak. Pengukuran kekuatan otot menggunakan sphygmomanometer yang telah dipompa dan pasien diinstruksikan untuk menekan. Pengukuran antropometri menggunakan midline dan ditemukan perbedaan pada kedua tungkai, pengukuran lingkup gerak sendi menggunakan goniometer pada kedua lutut dan ditemukan keterbatasan pada lutut kiri.

Tabel 1. Vital Sign

Vital Sign	
Tekanan Darah	120/70 mmHg
Denyut Nadi	90 x/menit
Pernapasan	22 x/menit
Temperatur	36,5°C
Tinggi Badan	169 cm
Berat Badan	60 kg

Tabel 2. Pengukuran Nyeri menggunakan NRS (*Numeric Ranting Scale*)

NRS	Nilai
Nyeri Diam	0/10
Nyeri Tekan	2/10
Nyeri Gerak	2/10

Tabel 3. Pengukuran Kekuatan Otot menggunakan Sphygmomanometer

Grup Otot	Kanan	Kiri
Fleksor Grup	200 mmHg	140 mmHg
Ekstensor Grup	140 mmHg	140 mmHg

Tabel 4. Pengukuran Lingkup Gerak Sendi menggunakan Goniometer

Regio	AROM		PROM	
	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri
Knee	S 0°-0°-135°	S 0°-0°-125°	S 0°-0°-135°	S 0°-0°-135°

Tabel 5. Pengukuran Antropometri Lingkar Segmen menggunakan Meterline

Area	Kanan	Kiri
15 cm proksimal tuberositas tibia	41,2 cm	38,2 cm
10 cm proksimal tuberositas tibia	36 cm	33,7 cm
5 cm proksimal tuberositas tibia	34 cm	33,5 cm
Tuberositas tibia	31,5 cm	30,5 cm
5 cm distal tuberositas tibia	35,3 cm	33,5cm
10 cm distal tuberositas tibia	35 cm	35,5 cm

Tabel 6. Pengukuran Keseimbangan menggunakan *Y-Balance*

Bidang	Kanan	Kiri
Anteromedial	80 cm	70 cm
Anterolateral	69 cm	68 cm
Posterior	99 cm	97 cm

Tabel 7. Pemeriksaan Aktivitas Fungsional menggunakan Tegner Lysholm Knee Score Scale

Item	Nilai
Rasa lemas	5
Alat bantu	5
Nyeri	15
Instabilitas	25
Penguncian	15
Bengkak	10
Naik turun tangga	6
Jongkok	4
TOTAL	85 (baik)

Pasien diberikan program latihan yang dijalankan di RSD KRMT Wongsonegoro Semarang dan home program yang bertujuan untuk mengurangi nyeri, meningkatkan lingkup gerak sendi, meningkatkan kekuatan otot, meningkatkan keseimbangan, dan mengembalikan kemampuan aktivitas fungsional sehari-hari.

Tabel 8. Intervensi

Intervensi	Dosis	Hasil
19 April 2024		
<i>Static bicycle</i>	F : 1 x/hari	Meningkatkan kekuatan otot
<i>Walking squat</i> kombinasi dengan beban 6 kg	I : 30 detik tahan T : 10x repetisi, 1 set	grup fleksor knee sinistra sebesar 140 mmHg
<i>Squat</i> dengan bosu	(10 menit <i>static bicycle</i>)	Meningkatkan lingkup gerak
<i>One leg stance</i> kombinasi <i>Cryotherapy</i>	T : <i>exercise</i>	sendi gerakan fleksi knee sinistra sebesar 125°
Home program		
Intervensi	Dosis	Hasil
22 April 2024		
<i>Static bicycle</i>	F : 1 x/hari	Meningkatkan kekuatan otot
<i>Walking squat</i> kombinasi dengan beban 6 kg	I : 30 detik tahan T : 10x repetisi, 1 set	grup fleksor knee sinistra sebesar 155 mmHg
<i>Lunges</i> dengan bosu	(10 menit <i>static bicycle</i>)	
<i>Squat</i> dengan bosu	T : <i>exercise</i>	
<i>One leg stance</i> kombinasi <i>Cryotherapy</i>		
Home program		
Intervensi	Dosis	Hasil
24 April 2024		
<i>Static bicycle</i>	F : 1 x/hari	Meningkatkan kekuatan otot
<i>Walking squat</i> kombinasi dengan beban 6 kg	I : 30 detik tahan T : 10x repetisi, 1 set	grup fleksor knee sinistra sebesar 160 mmHg
<i>Lunges</i> dengan bosu	(10 menit <i>static bicycle</i>)	
<i>Squat</i> dengan bosu	T : <i>exercise</i>	
<i>One leg stance</i> kombinasi <i>Cryotherapy</i>		
Home program		
Intervensi	Dosis	Hasil

26 April 2024

<i>Static bicycle</i>	F : 1 x/hari	Meningkatkan kekuatan otot
<i>Lunges</i> kombinasi	I : ringan (tanpa tahanan)	grup fleksor knee sinistra
<i>Step up</i>	T : 10x repetisi, 4 set	sebesar 170 mmHg
<i>Cryotherapy</i>	(10 menit <i>static bicycle</i>)	Meningkatkan lingkup gerak
	T : <i>exercise</i>	sendi 130°
Home program		

Metode dan Hasil

Setelah dilakukan rehabilitasi fisioterapi di RSD KRMT Wogsonegoro Semarang selama 2 minggu dengan 4 kali pertemuan pada pasien pasca rekonstruksi ACL sinistra didapatkan hasil :

Tabel 9. Pengukuran Nyeri menggunakan NRS (*Numeric Rating Scale*)

NRS	T ₁	T ₄
Nyeri Diam	0/10	0/10
Nyeri Tekan	2/10	0/10
Nyeri Gerak	2/10	1/10

Pasien mengeluhkan nyeri tekan pada area lateral patella kiri dan nyeri saat lutut kiri menumpu saat latihan squat dan lunges dan setelah latihan pasien diberikan *cryotherapy*. Berdasarkan tabel diatas, nyeri tekan dan nyeri gerak yang semula 2/10 setelah diberikan rehabilitasi fisioterapi terjadi penurunan tingkat nyeri menjadi 0/10 untuk nyeri tekan dan 1/10 untuk nyeri gerak.

Tabel 10. Pengukuran Kekuatan Otot menggunakan Sphygmomanometer

Grup Otot	T ₁		T ₄	
	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri
Fleksor Grup	200 mmHg	140 mmHg	200 mmHg	170 mmHg
Ekstensor Grup	140 mmHg	140 mmHg	170 mmHg	140 mmHg

Hasil yang diperoleh pada pengukuran kekuatan otot menggunakan sphygmomanometer setelah diberikan rehabilitasi fisioterapi didapatkan hasil peningkatan kekuatan otot pada grup otot fleksor lutut kiri yang semula 140 mmHg menjadi 170 mmHg sedangkan pada grup otot ekstensor lutut kiri tidak ada perubahan kekuatan otot dan tetap bernilai 140 mmHg.

Tabel 11. Pengukuran Lingkup Gerak Sendi menggunakan Goniometer

Regio	Aktif LGS		Pasif LGS	
	Dextra	Kiri	Kanan	Kiri
Knee				
T ₁	S 0°-0°-135°	S 0°-0°-125°	S 0°-0°-135°	S 0°-0°-135°
T ₄	S 0°-0°-135°	S 0°-0°-130°	S 0°-0°-135°	S 0°-0°-135°

Pada tabel 11, hasil pengukuran lingkup gerak sendi terjadi peningkatan pada aktif LGS pada gerakan fleksi lutut kiri yang semula 0°-0°-120° menjadi S 0°-0°-130° setelah diberikan rehabilitasi fisioterapi sebanyak 4 kali.

Tabel 12. Pengukuran Antropometri Lingkar Segmen menggunakan Meterline

Area	T ₁		T ₄	
	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri
15 cm proksimal tuberositas tibia	41,2 cm	38,2 cm	40,2 cm	37,4 cm
10 cm proksimal tuberositas tibia	36 cm	33,7 cm	35,7 cm	33,6 cm
5 cm proksimal tuberositas tibia	34,1 cm	33,5 cm	34,1 cm	33,8 cm
Tuberositas tibia	31,5 cm	30,5 cm	31,5 cm	30,5 cm
5 cm distal tuberositas tibia	35,3 cm	33,5cm	35,4 cm	34,4 cm
10 cm distal tuberositas tibia	35 cm	35,5 cm	35,7 cm	36 cm

Hasil pengukuran antropometri untuk lingkaran segmen pasien yang mengalami bengkak pasca rekonstruksi pada tuberositas tibia kanan sebesar 31,5 cm dan pada tuberositas tibia kiri 30,5 cm dengan selisih 0,5 cm. Pada hasil pengukuran lingkaran segmen area yang lainnya beberapa mengalami penurunan dan peningkatan.

Tabel 13. Pengukuran Keseimbangan menggunakan *Y-Balance*

Bidang	T ₁		T ₄	
	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri
Anteromedial	80 cm	70 cm	87 cm	83 cm
Anterolateral	69 cm	68 cm	72 cm	72 cm
Posterior	99 cm	97 cm	127 cm	120 cm

Pengukuran keseimbangan dilakukan pada terapi pertama dan didapatkan nilai *y-balance test* kaki kiri pada bidang anteromedial 70 cm, anterolateral 68 cm, dan posterior 97 cm, dan sebagai perbandingan dilakukan pemeriksaan pada kaki kanan. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut, terdapat peningkatan nilai *y-balance test* kaki kiri pada ketiga bidang yaitu pada anteromedial 83 cm, anterolateral, 72 cm dan posterior 70 cm.

Tabel 14. Pemeriksaan Aktivitas Fungsional menggunakan Tegner Lysholm Knee Score Scale

No	Item	Score	
		T ₁	T ₄
1	Rasa lemas	5	5
2	Alat bantu	5	5
3	Nyeri	15	15
4	Instabilitas	25	25
5	Penguncian	15	15
6	Bengkak	10	10
7	Naik turun tangga	6	10
8	Jongkok	4	5
TOTAL		85 (baik)	90 (baik)

Setelah dilakukan rehabilitasi fisioterapi sebanyak 4 kali pertemuan, ditemukan hasil bahwa score pemeriksaan aktivitas fungsional mengalami peningkatan yang semula 85 menjadi 95 yang berinterpretasi baik.

Diskusi

Rehabilitasi fisioterapi fase 2 pada pasien pasca rekonstruksi ACL dapat dilakukan dengan jenis latihan menggunakan berat badan, latihan resistance, latihan keseimbangan dan latihan koordinasi. Menurut protokol kriteria fase 2 pasca rekonstruksi ACL yaitu nyeri dan bengkak sudah berkurang 90%, dapat berdiri dengan 1 kaki 30 detik, LGS aktif fleksi 120°, pola jalan normal, dan mampu melakukan gerakan fungsional⁽⁷⁾. Pada fase 2 latihan yang dilakukan selama terapi yaitu *static bycycle, squat, lunges, one leg stance, step up*, dan *cryotherapy*. Rehabilitasi fisioterapi pada fase 2 berfokus untuk mengurangi nyeri, meningkatkan kekuatan otot, meningkatkan lingkup gerak sendi dan mengurangi oedema dalam persiapan untuk tahap selanjutnya. Selain itu, rehabilitasi fisioterapi bertujuan untuk memulihkan kekuatan otot dengan menstabilkan dan memperkuat selama latihan untuk mengaktifkan *neuromuscular control*⁽⁸⁾.

Latihan diatas bosu dengan gerakan lunges dan squat dapat meningkatkan keseimbangan karena permukaan bosu yang tidak stabil sehingga dapat merangsang dan meningkatkan adaptasi *neuromuscular*⁽⁹⁾. Fungsi kekuatan otot terutama otot *quadriceps* serta lingkup gerak sendi yang baik merupakan komponen penting dalam keseimbangan tubuh statis pasien untuk menopang aktivitas sehari-hari⁽¹⁰⁾. Keseimbangan statis pasien sudah baik tetapi untuk keseimbangan dinamis masih belum baik dikarenakan pasien masih merasakan nyeri dan belum mampu untuk menumpu dalam waktu yang lama pada lutut kiri.

Pasien berikan *strengthening exercise* yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan otot

yang dilakukan secara isometrik melawan tahanan melalui kontraksi otot secara statis dan dinamis. *Strengthening exercise* berpengaruh dalam metabolisme dengan mengaktifkan kerja otot sehingga akan memperlancar aliran darah yang membawa nutrisi ke seluruh tubuh sehingga energi yang tercukupi akan meningkatkan kekuatan otot pada grup otot yang mengalami kelemahan pasca rekonstruksi ACL⁽¹¹⁾. Latihan kekuatan otot *hamstring* dan otot *quadriceps*, closed kinetic chain (CKC) dapat menghasilkan kontraksi otot di sekitar sendi dan kompresi di dalam sendi yang menghasilkan stabilitasi sendi. *Static bicycle* dapat meningkatkan kekuatan otot tungkai bawah terutama saat mengayuh sepeda yang dapat meningkatkan kekuatan otot *hamstring* dan otot *quadriceps* sehingga dapat meningkatkan *core muscle*, *back muscle*, dan otot gluteus⁽⁵⁾. Pada penelitian ini terjadi peningkatan kekuatan otot pada grup otot fleksor sedangkan pada grup otot ekstensor tidak terjadi peningkatan, hal ini dikarenakan saat latihan pasien masih merasakan nyeri sehingga waktu istirahat lebih lama dibandingkan waktu latihan.

Latihan *step up*, *squat*, dan *lunges* menggunakan beban dapat mengurangi keterbatasan gerakan lutut dan meningkatkan kemampuan fungsional. Pemberian terapi latihan beban dengan gerakan aktif dapat membantu mengurangi rasa nyeri dan mampu menambah LGS⁽¹²⁾. Selain itu, terapi latihan beban gerak aktif juga membantu mempertahankan sifat fisiologis otot yang elastis untuk mencegah kekakuan sendi⁽¹³⁾. Akan tetapi pada pasien masih terdapat keterbatasan LGS sehingga belum memenuhi kriteria untuk masuk ke fase selanjutnya, dimana kriteria pada fase 3 yaitu LGS aktif penuh, tidak ada nyeri saat statis bicycle, berdiri dengan 1 kaki dipermukaan tidak rata > 30 detik, kekuatan otot *quadriceps* > 8% dan *hamstring* > 70%, hipertrofi 90-100%⁽⁷⁾. Keterbatasan LGS dikarenakan nyeri yang ditimbulkan saat melakukan latihan yang menyebabkan otot tidak terulur secara maksimal sehingga gerakan latihan yang dilakukan menjadi tidak maksimal.

Setelah latihan pasien diberikan *cryotherapy* untuk menghilangkan rasa nyeri yang terjadi pada jaringan lokal⁽¹⁴⁾ dan untuk melarutkan asam lemak yang timbul sesudah latihan⁽¹⁵⁾. Secara fisiologis es mengurangi aktivitas metabolisme dalam jaringan sehingga mencegah kerusakan jaringan sekunder dan mengurangi nyeri ke sistem saraf pusat. Selain itu, *cryotherapy* dapat menyerap suhu jaringan sehingga terjadi penurunan suhu jaringan melewati mekanisme konduksi dan secara klinis dapat meningkatkan ambang nyeri, mencegah pembengkakan dan menurunkan performa motorik lokal⁽¹⁶⁾. Setelah pemberian *cryotherapy* terjadi penurunan nyeri tetapi hanya bersifat sementara dan akan kembali nyeri keesokan harinya, saat melakukan MRI pasien juga didiagnosa osteoarthritis lutut grade 2 sehingga pasien masih merasakan rasa nyeri dan kaku pada area lutut.

Kesimpulan

Case report ini adalah rehabilitasi program fisioterapi yang dilaksanakan di rumah sakit dan home program yang dijalankan dirumah. Berdasarkan hasil *case report* yang telah dilakukan sebanyak 4 kali pertemuan rehabilitasi fisioterapi pada fase 2 pasca rekonstruksi ACL sinistra didapatkan hasil adanya penurunan nyeri, peningkatan kekuatan otot, peningkatan lingkup gerak sendi, peningkatan keseimbangan dan mengembalikan kemampuan aktivitas fungsional sehari-hari. Namun, hasil yang didapatkan belum signifikan terutama pada penurunan nyeri dan peningkatan lingkup gerak sendi yang belum mencapai target sehingga belum memenuhi kriteria untuk ke tahap selanjutnya dan dibutuhkan latihan-latihan yang lebih signifikan untuk mengurangi nyeri dan meningkatkan lingkup gerak sendi.

Ucapan Terima Kasih

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT karena dengan berkah dan rahmat-Nya, saya berhasil menyelesaikan naskah publikasi ini. Saya ucapkan juga terima kasih kepada Ibu Wahyuni, Ftr., M. Kes selaku dosen pembimbing dan saya juga berterima kasih kepada Bapak Halim Mardianto, S. Ftr., Ftr selaku clinical educator selama stase olahraga yang telah mengizinkan, memberi ilmu, dan mengarahkan saya selama proses pengambilan informasi dan data dalam naskah publikasi ini. Tak lupa saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Tuan L, yaitu orang yang telah bersedia saya jadikan subjek dalam penulisan naskah publikasi ini.

Referensi

1. Muhammad Ikhwan Z. Cedera Anterior Cruciate Ligament (Acl) Pada Atlet Berusia Muda. *Medikora*. 2013;XI(1).
2. Hughes L, Rosenblatt B, Haddad F, Gissane C, McCarthy D, Clarke T, et al. Comparing the Effectiveness of Blood Flow Restriction and Traditional Heavy Load Resistance Training in the Post-Surgery Rehabilitation of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Patients: A UK National Health Service Randomised Controlled Trial. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 2019;49(11):1787-805.
3. Jenkins SM, Guzman A, Gardner BB, Bryant SA, Del Sol SR, McGahan P, et al. Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Injury: Review of Current Literature and Recommendations. *Current reviews in musculoskeletal medicine*. 2022;15(3):170-9.
4. Christivana ND, Susilo TE. Case Report: Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus Post Op Anterior Cruciate Ligament (ACL) Phase 1. *Prosiding University Research Colloquium*. 2023;0(0):1239-44.

5. Ira K. Evans MD. ACL Reconstruction Rehabilitation Protocol. Sports Medicine North/Orthopedic Specialty Center ACL. Sports Medicine North/Orthopedic Specialty Center ACL. 2018(978):1–23.
6. Korakakis V, Kotsifaki A, Korakaki A, Karanasios S, Whiteley R. Current perspectives and clinical practice of physiotherapists on assessment, rehabilitation, and return to sport criteria after anterior cruciate ligament injury and reconstruction. An online survey of 538 physiotherapists. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*. 2021;52:103-14.
7. Abdurrasyid. *Protokol Fisioterapi Post ACL Reconstruction*. Ara Physiotherapy. 2015.
8. Siebold R, Dejour D, Zaffagnini S. *Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Practical Surgical Guide* 2014.
9. Aguilera-Castells J, Buscà B, Morales J, Solana-Tramunt M, Fort-Vanmeerhaeghe A, Rey-Abella F, et al. Muscle activity of Bulgarian squat. Effects of additional vibration, suspension and unstable surface. *PloS one*. 2019;14(8):e0221710.
10. Alshewaier S, Yeowell G, Fatoye F. The effectiveness of pre-operative exercise physiotherapy rehabilitation on the outcomes of treatment following anterior cruciate ligament injury: a systematic review. *Clinical rehabilitation*. 2017;31(1):34-44.
11. Faxon JL, Sanni AA, McCully KK. Hamstrings and Quadriceps Muscles Function in Subjects with Prior ACL Reconstruction Surgery. *Journal of functional morphology and kinesiology*. 2018;3(4).
12. Triyani L, Supriyadi A, Rohayani I. UPAYA PEMULIHAN PASIEN PASCA REKONTRUKSI ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT (ACL) DENGAN EXERCISE : CASE REPORT. *JURNAL PROFESIONAL FISIOTERAPI*. 2022;1:40-6.
13. Solomon L, Warwick D, Nayagam S. *Apley's System of Orthopaedics and Fractures* 9th ed: Hodder Arnold; 2010.
14. Airaksinen OV, Kyrklund N, Latvala K, Kouri JP, Grönblad M, Kolari P. Efficacy of cold gel for soft tissue injuries: a prospective randomized double-blinded trial. *The American journal of sports medicine*. 2003;31(5):680-4.
15. Indriastuti I, Pristianto A. Program Fisioterapi pada Kondisi Pasca Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament (ACL) Fase I: A Case Report. *Physio Journal*. 2022;1:1-9.
16. Bleakley CM, O'Connor S, Tully MA, Rocke LG, Macauley DC, McDonough SM. The PRICE study (Protection Rest Ice Compression Elevation): design of a randomised controlled trial comparing standard versus cryokinetic ice applications in the management of acute ankle sprain [ISRCTN13903946]. *BMC musculoskeletal disorders*. 2007;8:125.