

PENATALAKSANAAN FISIOTERAPI PADA PASIEN POST REKONSTRUKSI *ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT (ACL)* SINISTRA DI KLINIK BINTANG PHYSIO BANDUNG : A CASE STUDY

Nur Afiyati¹, Hani Irfana Faiza², Muh. Ghilang Maulud Setiawan³, Ardhia Pramesti Amalia⁴

¹²³⁴Fakultas Ilmu Kesehatan, Program Studi Profesi Fisioterapis, Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan, Pekalongan, Jawa Tengah, Indonesia

Email : nurafiyati4@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan: Cedera *anterior cruciate ligament (ACL)* merupakan salah satu cedera lutut yang sering terjadi dan dapat menyebabkan instabilitas serta gangguan fungsi, terutama pada individu aktif. Pada kasus ruptur ACL, tindakan rekonstruksi dilakukan untuk mengembalikan stabilitas lutut, namun pada fase awal rehabilitasi (fase 1–2) masih sering ditemukan permasalahan seperti keterbatasan lingkup gerak sendi, dan penurunan kekuatan otot yang dapat menghambat proses menuju *return to sport*. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain *case study* dengan pendekatan deskriptif observasional pada satu pasien post rekonstruksi ACL di Klinik Bintang Physio Bandung. Intervensi fisioterapi diberikan selama empat sesi meliputi TENS dan *exercise therapy* progresif. Evaluasi dilakukan menggunakan pengukuran lingkup gerak sendi (goniometer), atrofi otot (midline), kekuatan otot (MMT), serta aktivitas fungsional menggunakan *Lower Extremity Functional Scale (LEFS)*. **Hasil:** Setelah empat sesi terapi, terjadi peningkatan lingkup gerak sendi dari 100° menjadi 130°, peningkatan kekuatan otot dari nilai 4 menjadi 4+, penurunan atrofi otot, serta peningkatan skor LEFS dari 33 menjadi 56. **Kesimpulan:** Intervensi fisioterapi pada fase awal pasca rekonstruksi ACL memberikan hasil positif dalam meningkatkan fungsi lutut dan aktivitas fungsional, serta berperan sebagai dasar dalam mempersiapkan pasien menuju *return to sport* secara bertahap dan aman.

Kata Kunci: Cedera Acl, Rekonstruksi Acl, Fisioterapi, Return To Sport

PHYSIOTHERAPY MANAGEMENT IN POST ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT (ACL) RECONSTRUCTION PATIENT AT BINTANG PHYSIO CLINIC BANDUNG: A CASE STUDY

ABSTRACT

Introduction: Anterior cruciate ligament (ACL) injury is one of the most common knee injuries and may result in instability and functional impairment, particularly in physically active individuals. In cases of ACL rupture, reconstruction surgery is performed to restore knee stability. However, during the early rehabilitation phases (phase 1–2), patients commonly experience problems such as limited range of motion and decreased muscle strength, which may hinder the process of returning to sport. **Methods:** This study used a case study design with a descriptive observational approach involving one post-ACL reconstruction patient at Bintang Physio Clinic Bandung. Physiotherapy interventions were administered over four sessions and included Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) and progressive exercise therapy. Outcome measures included range of motion assessed with a goniometer, muscle atrophy assessed by midline measurement, muscle strength assessed using Manual Muscle Testing (MMT), and functional activity assessed using the Lower Extremity Functional Scale (LEFS). **Results:** After four therapy sessions, the patient demonstrated improvements in range of motion from 100° to 130°, muscle strength from grade 4 to 4+, reduction in muscle atrophy, and improvement in LEFS score from 33 to 56. **Conclusion:** Physiotherapy intervention during the early phase after ACL reconstruction showed positive outcomes in improving knee function and functional activity, and may serve as an important foundation in preparing patients for a safe and gradual return to sport. **Keywords:** ACL Injury, ACL Reconstruction, Physiotherapy, Return to Sport

PENDAHULUAN

Sendi lutut memiliki peran penting dalam menjaga stabilitas tubuh saat berjalan, berlari, maupun melakukan aktivitas fungsional sehari-hari. Namun, aktivitas tersebut tidak terlepas dari risiko cedera, terutama pada individu dengan tingkat aktivitas tinggi seperti atlet. Salah satu cedera yang sering terjadi adalah cedera *anterior cruciate ligament (ACL)*, yang berperan dalam menahan pergeseran anterior tibia terhadap femur serta mengontrol stabilitas rotasi lutut (Santoso et al., 2018). Cedera ACL umumnya terjadi pada aktivitas olahraga yang melibatkan perubahan arah dan kecepatan secara tiba-tiba, seperti *pivoting*, *cutting*, dan *landing*. Secara epidemiologis, insiden cedera ACL berkisar antara 29–38 kasus per 100.000 populasi per

tahun, dengan prevalensi yang cukup tinggi pada olahraga seperti sepak bola dan bola basket (Irianto et al., 2023).

Cedera ACL bersifat multifaktorial, yang dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik meliputi aspek anatomi, biomekanik, serta neuromuskular seperti peningkatan sudut Q, kelemahan otot *core* dan panggul, serta kontrol gerakan yang kurang optimal (Pfeifer et al., 2018). Sementara itu, faktor ekstrinsik meliputi jenis olahraga, kondisi lapangan, serta mekanisme gerakan tanpa kontak langsung yang melibatkan *deceleration* dan perubahan arah secara mendadak (Nugraha et al., 2024). Pada kondisi yang lebih berat, cedera ACL dapat berkembang menjadi ruptur parsial maupun total yang menyebabkan instabilitas lutut dan gangguan fungsi. Pada kasus ruptur total, tindakan rekonstruksi ACL sering menjadi pilihan untuk mengembalikan stabilitas dan fungsi lutut, khususnya pada individu aktif (Sonnerly-cottet et al., 2019).

Meskipun rekonstruksi ACL memberikan hasil yang baik secara struktural, permasalahan klinis masih sering ditemukan pada fase awal rehabilitasi (fase 1–2), seperti pembengkakan, keterbatasan lingkup gerak sendi, serta penurunan kekuatan otot. Kondisi ini dapat menghambat progres rehabilitasi menuju fase lanjut yang berorientasi pada aktivitas fungsional dan olahraga. Dalam konteks olahraga, keberhasilan penanganan tidak hanya ditentukan oleh pemulihan struktur, tetapi juga kemampuan pasien untuk mencapai *return to sport* secara aman dan optimal. Namun, berbagai studi menunjukkan bahwa tidak semua pasien mampu kembali ke performa sebelum cedera akibat adanya defisit kekuatan, asimetri gerak, serta faktor psikologis seperti penurunan kepercayaan diri (Heyworth et al., 2019).

Berbagai pendekatan fisioterapi telah dikembangkan untuk mengatasi permasalahan pasca rekonstruksi ACL, terutama melalui program rehabilitasi yang bersifat progresif dan berbasis fungsi. Namun, masih terdapat variasi dalam penggunaan parameter evaluasi klinis, khususnya dalam menilai kemampuan aktivitas fungsional pada fase awal rehabilitasi. Hingga saat ini, pemanfaatan *Lower Extremity Functional Scale* (LEFS) pada fase awal (fase 1–2) masih belum banyak digunakan, padahal instrumen ini berpotensi menggambarkan perkembangan aktivitas dasar sebagai pondasi menuju *return to sport* (Kenzanudin & Triyanita, 2025). Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan (*gap*) dalam evaluasi berbasis *outcome* fungsional sejak fase dini, yang seharusnya sudah mulai diarahkan pada kesiapan aktivitas yang lebih kompleks.

Sejalan dengan hal tersebut, intervensi fisioterapi pada fase awal (fase 1–2) memiliki peran penting sebagai dasar transisi menuju fase rehabilitasi lanjutan. Berbagai *exercise* seperti latihan *range of motion* (ROM), aktivasi otot (*muscle setting*), *weight bearing* bertahap, serta latihan kontrol neuromuskular diberikan secara progresif dengan tujuan penurunan atrofi otot, meningkatkan lingkup gerak sendi, serta mengembalikan aktivasi dan kekuatan otot. Pendekatan ini tidak hanya berfokus pada pemulihan struktur, tetapi juga mempersiapkan kapasitas fungsional pasien sebagai tahap awal menuju aktivitas yang lebih dinamis dan spesifik olahraga.

Tujuan penelitian ini adalah untuk (1) mengidentifikasi permasalahan fisioterapi pada pasien post rekonstruksi ACL pada fase awal rehabilitasi (fase 1–2), (2) mengevaluasi kontribusi intervensi tersebut dalam meningkatkan aktivitas fungsional dan mendukung kesiapan pasien menuju *return to sport* secara aman dan optimal.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain *case study* dengan mengambil sampel secara individu (Ilhami et al., 2024). Dengan pendekatan observasional deskriptif pada satu subjek (*single-subject research*). Subjek penelitian adalah seorang pasien laki-laki berusia 24 tahun (inisial Tn. A) dengan tinggi badan 175 cm dan berat badan 72 kg (IMT 23,5), berstatus sebagai mahasiswa dan memiliki hobi bermain sepak bola. Pasien datang dengan kondisi post operasi rekonstruksi *anterior cruciate ligament* (ACL reconstruction/ACLR) menggunakan autograft hamstring pada lutut kiri. Diawali saat pasien mengalami cedera lutut kiri ketika bermain sepak bola akibat gerakan pivot dan salah tumpuan, yang kemudian menimbulkan keluhan nyeri, bunyi “pop”, lutut terasa tidak stabil, serta kesulitan berjalan dan melakukan aktivitas olahraga. Pasien kemudian menjalani pemeriksaan MRI di RS Santo Borromeus Bandung pada tanggal 19 Desember 2025 dan didiagnosis mengalami robekan total ACL grade 3. Berdasarkan hasil pemeriksaan tersebut, pasien menjalani tindakan operasi rekonstruksi ACL di RS Santo Borromeus Bandung.

Setelah satu minggu pasca operasi, tepatnya pada tanggal 28 Desember 2025, pasien mulai menjalani program rehabilitasi medis fisioterapi di Klinik Bintang Physio Bandung atas rekomendasi temannya. Saat awal datang ke klinik, pasien mengeluhkan nyeri pada lutut kiri saat digerakkan, keterbatasan saat menekuk lutut, kelemahan otot, serta kesulitan melakukan aktivitas fungsional. Pasien sebelumnya telah menjalani delapan kali sesi fisioterapi dan juga diberikan home program *exercise* sebagai latihan mandiri di rumah. Pada saat penelitian dilakukan, pasien berada pada tahap rehabilitasi fase 2 pasca rekonstruksi ACL. Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh secara langsung melalui observasi dan evaluasi selama proses terapi berlangsung. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan klinis terhadap

perubahan kondisi pasien pada setiap sesi terapi, meliputi lingkup gerak sendi (LGS), atrofi otot, kekuatan otot, serta kemampuan aktivitas fungsional.

Rangkaian program fisioterapi dilaksanakan selama empat sesi pertemuan dengan intervensi exercise therapy yang bersifat progresif. Pada tindakan pertama, intervensi yang diberikan meliputi TENS dengan dosis frekuensi 50 Hz dan durasi 20 menit (Fikri et al., 2025). Latihan yang diberikan berupa quadriceps set, hamstring set, N&T exercise, ankle theraband, clam shells, mobilisasi patella, heel slide, dan static bicycle dengan dosis 15 repetisi dan 2 set (Maharani & Abidin, 2024). Latihan diberikan pada ekstremitas kanan dan kiri, kemudian dilanjutkan dengan ice compress selama 15 menit (Irianto et al., 2023). Pada tindakan kedua ditambahkan latihan four way hip dan bridging dengan dosis 15 repetisi dan 2 set pada ekstremitas kanan dan kiri. Selanjutnya pada tindakan ketiga ditambahkan latihan calf raise dan wall squat dengan dosis 15 repetisi dan 2 set pada ekstremitas kanan dan kiri. Pada tindakan keempat dilakukan progresi latihan berupa squat menggunakan beban 3 kg dengan dosis 15 repetisi dan 2 set pada ekstremitas kanan dan kiri.

Gambar 1. Pemberian Intervensi Four Way Hip



Variabel dalam penelitian ini meliputi lingkup gerak sendi (LGS), atrofi otot, kekuatan otot, dan aktivitas fungsional. Pengukuran ROM dilakukan menggunakan goniometer pada sendi lutut kiri, atrofi otot diukur menggunakan metode *midline*, serta kekuatan otot dinilai dengan *Manual Muscle Testing* (MMT). Aktivitas fungsional dievaluasi menggunakan *Lower Extremity Functional Scale* (LEFS) sebagai indikator kemampuan aktivitas sehari-hari yang berkaitan dengan kesiapan menuju *return to sport* (Anggraini et al., 2025). Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan perubahan nilai pada setiap sesi terapi untuk melihat progres pemulihan pasien selama intervensi berlangsung.

HASIL

Evaluasi lingkup gerak sendi (LGS) dilakukan menggunakan goniometer pada gerakan aktif lutut kiri (*knee sinistra*). Setelah menjalani program fisioterapi sebanyak empat sesi, pasien menunjukkan peningkatan ROM yang cukup signifikan pada gerakan fleksi. Pada awal terapi (T1), ROM tercatat sebesar 0°–0°–100°, kemudian meningkat secara bertahap pada T2 menjadi 0°–0°–110°, T3 sebesar 0°–0°–127°, dan mencapai 0°–0°–130° pada T4. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan ROM aktif lutut kiri dari 100° menjadi 130° setelah intervensi fisioterapi.

Tabel 1. Hasil evaluasi pengukuran ROM dengan goniometer

Gerakan Regio <i>Knee</i>	T1	T2	T3	T4
Aktif Ekstensi – Fleksi	S : 0°-0°-100°	S : 0°-0°-110°	S : 0°-0°-127°	S : 0°-0°-130°

Evaluasi atrofi otot dilakukan dengan pengukuran lingkaran segmen menggunakan metode *midline* berdasarkan titik acuan tuberositas tibia. Hasil pengukuran menunjukkan adanya perubahan ukuran lingkaran lutut pada setiap sesi terapi. Secara umum, terdapat kecenderungan peningkatan massa otot terutama pada fase awal terapi, yang ditunjukkan oleh perubahan ukuran lingkaran segmen dari T1 ke T2 dengan selisih rata-rata sekitar 2 cm. Hal ini mengindikasikan bahwa intervensi yang diberikan berkontribusi dalam mengurangi atrofi otot pada area lutut.

Tabel 2. Hasil Evaluasi Antropometri Dengan Midline

Titik Acuan <i>Tuberositas Tibia</i>	T1	T2	T3	T4
0	33	33,5	34	34,6
5	36	36,4	37	37,9
10	37,6	38	38,8	39
15	39	40,8	42,1	43
20	44	44,9	45,2	46,2
25	48,9	50	51,8	52,1
30	53	53,8	54,2	55

Evaluasi kekuatan otot dilakukan menggunakan *Manual Muscle Testing* (MMT) pada otot fleksor dan ekstensor lutut. Hasil menunjukkan adanya peningkatan kekuatan otot setelah empat kali sesi terapi. Pada T1, kekuatan otot berada pada nilai 4, kemudian meningkat menjadi 4+ pada T3 dan T4. Peningkatan ini menunjukkan adanya perbaikan kemampuan kontraksi otot yang berperan dalam mendukung stabilitas dan fungsi lutut.

Tabel 3. Hasil Evaluasi *Manual Muscle Testing* (MMT)

Kekuatan Otot	T1	T2	T3	T4
Fleksi – ekstensi <i>knee</i>	4	4	4+	4+

Evaluasi aktivitas fungsional dilakukan menggunakan *Lower Extremity Functional Scale* (LEFS). Setelah menjalani empat sesi fisioterapi, pasien menunjukkan peningkatan skor LEFS secara bertahap, yaitu dari 33 pada T1 menjadi 39 pada T2, meningkat menjadi 48 pada T3, dan mencapai 56 pada T4. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan kemampuan aktivitas fungsional dari kategori ringan menuju sedang, yang mengindikasikan adanya progres pemulihan fungsi ekstremitas bawah sebagai dasar menuju aktivitas yang lebih kompleks.

Tabel 4. Hasil Evaluasi Pengukuran Aktivitas Fungsional dengan *Lower Extremity Functional Scale* (LEFS)

No	Aktivitas	T1	T2	T3	T4
1.	Setiap bekerja pekerjaan rumah atau aktivitas sekolah	3	3	3	4
2.	Hobi, kegiatan, rekreasi, atau olahraga bisa dilakukan	2	2	2	3
3.	Masuk atau keluar kamar mandi	3	3	3	3
4.	Berjalan antar kamar	3	3	4	4
5.	Memakai sepatu atau kaos kaki	3	3	3	3
6.	Jongkok	1	1	2	3
7.	Mengangkat benda, seperti tas belanjaan dari lantai	2	2	3	3
8.	Melakukan aktivitas ringan di sekitar rumah	3	3	4	4
9.	Melakukan aktivitas berat di sekitar rumah	0	1	1	2
10.	Masuk atau keluar dari mobil	2	2	3	4
11.	Berjalan 2 blok	0	1	2	2
12.	Berjalan 1 mil	0	1	1	1
13.	Naik turun 10 tangga	1	1	2	3
14.	Berdiri selama 1 jam	0	1	1	2
15.	Duduk selama 1 jam	3	4	4	4
16.	Berjalan ditanah	3	3	4	4
17.	Berjalan pada tanah yang tidak rata	1	2	2	3
18.	Melompat	0	0	0	0
19.	Membuat bentuk putaran saat berlari cepat	0	0	0	0
20.	Berguling di tempat tidur	3	3	4	4
	JUMLAH	33	39	48	56

DISKUSI

Hasil evaluasi dari T1 sampai T4 menunjukkan adanya peningkatan setelah diberikan intervensi fisioterapi. Peningkatan lingkup gerak sendi lutut dari 100° menjadi 130° pada penelitian ini menunjukkan progres yang cukup cepat dalam waktu empat sesi terapi. Hasil ini cenderung lebih tinggi dibandingkan penelitian oleh Arum & Wurgani, 2024 yang melaporkan peningkatan ROM secara bertahap dalam periode intervensi yang lebih panjang pada fase awal rehabilitasi ACL. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh kombinasi intervensi yang lebih komprehensif pada penelitian ini, termasuk mobilisasi patella dan latihan aktif progresif yang dilakukan secara intensif, sehingga mempercepat adaptasi jaringan dan peningkatan fleksibilitas sendi.

Perubahan terlihat pada lingkup gerak sendi, kekuatan otot, serta kemampuan aktivitas fungsional pasien. Peningkatan kekuatan otot dari grade 4 menjadi 4+ pada penelitian ini menunjukkan adanya perbaikan kemampuan kontraksi otot meskipun dalam durasi intervensi yang relatif singkat. Hasil ini sejalan dengan penelitian Herman & Komalasari, 2022 yang menyatakan bahwa *strengthening exercise* efektif dalam meningkatkan stabilitas sendi lutut pasca rekonstruksi ACL. Namun, peningkatan yang diperoleh dalam penelitian ini masih terbatas pada satu tingkat MMT, yang kemungkinan disebabkan oleh fase rehabilitasi yang masih berada pada tahap awal, sehingga adaptasi neuromuskular belum optimal dibandingkan dengan penelitian lain yang dilakukan dalam jangka waktu lebih panjang.

Peningkatan skor LEFS dari 33 menjadi 56 menunjukkan adanya perbaikan aktivitas fungsional pasien secara klinis. Hasil ini mendukung penelitian Anggraini et al., 2025 menyatakan bahwa latihan penguatan dan latihan fungsional dapat meningkatkan kemampuan aktivitas sehari-hari pada pasien pasca rekonstruksi ACL. Dibandingkan dengan studi tersebut, peningkatan skor LEFS pada penelitian ini masih berada pada kategori sedang, yang kemungkinan disebabkan oleh keterbatasan durasi intervensi serta kondisi pasien yang masih berada pada fase awal rehabilitasi, sehingga belum mencapai kapasitas fungsional maksimal.

Selama proses terapi, otot-otot ekstremitas bawah mulai diaktifkan kembali dan dilatih secara bertahap untuk mendukung pemulihan pasca rekonstruksi ACL. Sebelum latihan dimulai, pasien diberikan modalitas TENS sebagai persiapan jaringan, kemudian dilanjutkan dengan mobilisasi patella untuk membantu mengurangi rasa kaku dan mempermudah gerakan fleksi lutut. Setelah itu, latihan fisik diberikan secara bertahap sesuai kemampuan dan toleransi pasien. Secara umum, program yang diberikan dapat diikuti dengan baik dan memberikan respon yang positif terhadap kondisi pasien.

Pemberian *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS) memberikan stimulasi saraf melalui permukaan kulit untuk memodulasi nyeri. Mekanisme kerja TENS didasarkan pada beberapa teori yang saling berkaitan, terutama *gate control theory*, dimana stimulasi listrik berperan dalam “menutup gerbang” pada tingkat spinal sehingga menghambat transmisi impuls nyeri ke sistem saraf pusat. Selain itu, TENS juga dapat merangsang pelepasan opioid endogen, seperti endorfin, yang berkontribusi dalam menurunkan persepsi nyeri, serta memicu kontraksi otot ringan yang mendukung efek analgetik. Pendekatan ini menunjukkan bahwa TENS mampu mengelola nyeri secara efektif melalui mekanisme yang bersifat multifaset. Secara neurofisiologis, TENS bekerja dengan mengaktifasi interneuron di *spinal cord* yang menghambat aktivitas neuron proyeksi nosiseptif, sehingga menurunkan laju transmisi impuls nyeri. Stimulasi frekuensi tinggi pada TENS secara selektif mengaktifkan serabut aferen A β berdiameter besar, yang berperan dalam menghambat impuls nosiseptif melalui mekanisme inhibisi presinaptik (Fikri et al., 2025).

Peningkatan lingkup gerak sendi yang terjadi pada pasien kemungkinan dipengaruhi oleh pemberian *range of motion* (ROM) *exercise* dan mobilisasi patella yang dilakukan secara rutin. Latihan ini membantu menjaga pergerakan sendi tetap optimal, mencegah kekakuan, serta mengurangi risiko keterbatasan gerak setelah operasi. Selain itu, pergerakan yang dilakukan secara berulang juga membantu memperbaiki sirkulasi di sekitar sendi, sehingga mendukung proses pemulihan jaringan. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa *ROM exercise* merupakan salah satu intervensi penting pada fase awal rehabilitasi (Arum & Wurgani, 2024).

Peningkatan kekuatan otot juga terlihat setelah diberikan latihan penguatan secara bertahap. Latihan ini berperan dalam mengaktifkan kembali otot-otot di sekitar lutut, khususnya otot fleksor dan ekstensor, sehingga dapat membantu meningkatkan stabilitas sendi. Selain itu, aktivitas kontraksi otot selama latihan juga berkontribusi dalam meningkatkan aliran darah dan metabolisme jaringan, yang pada akhirnya mendukung proses penyembuhan. Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian yang menyatakan bahwa *strengthening exercise* merupakan komponen penting dalam rehabilitasi pasca rekonstruksi ACL (Herman & Komalasari, 2022).

Pemberian mobilisasi patella juga memberikan manfaat dalam mengurangi kekakuan sendi dan membantu meningkatkan lingkup gerak lutut. Dengan mobilisasi yang tepat, pergerakan patella menjadi lebih optimal sehingga gerakan fleksi dan ekstensi lutut dapat dilakukan dengan lebih baik. Di sisi lain, penggunaan

sepeda statis dalam program latihan membantu meningkatkan aktivasi otot, khususnya otot quadriceps, serta melatih daya tahan otot dan koordinasi gerak. Latihan ini juga memberikan beban yang relatif aman pada sendi lutut sehingga cocok digunakan pada fase awal hingga menengah rehabilitasi (Ichsan, 2024).

Pemberian sepeda statis adalah modalitas latihan yang dapat digunakan dalam berbagai program rehabilitasi, seperti *endurance exercise*, *speed training*, maupun pemulihan pasca cedera. Penggunaan sepeda statis, khususnya dalam posisi tegak, diketahui mampu meningkatkan aktivasi otot quadriceps secara lebih optimal. Modalitas ini juga banyak dimanfaatkan dalam rehabilitasi cedera lutut, seperti cedera ACL, PCL, MCL, LCL, meniskus, cedera akibat *overuse*, hingga dislokasi lutut. Selama aktivitas latihan, kontraksi otot yang terjadi akan merangsang proses sintesis protein, yang berperan dalam peningkatan jumlah filamen aktin dan miosin di dalam miofibril. Proses ini menyebabkan terjadinya hipertrofi otot, yang diikuti dengan peningkatan komponen sistem metabolisme fosfagen, termasuk ATP dan fosfokreatin. Adaptasi tersebut berkontribusi terhadap peningkatan kapasitas metabolisme aerob dan anaerob, sehingga berdampak pada peningkatan energi dan kekuatan otot (Nugraha et al., 2024). Selain itu, pemberian kompres dingin (*cryotherapy*) setelah pelaksanaan *exercise therapy* selama 15 menit sebagai upaya pemulihan pasca latihan. Perbedaan intensitas latihan dapat menimbulkan tingkat kelelahan yang berbeda pada sistem muskuloskeletal, metabolik, maupun saraf. Penggunaan *cryotherapy*, baik melalui ice pack maupun perendaman air dingin, sering dimanfaatkan dalam berbagai cabang olahraga untuk membantu mengurangi kelelahan otot dan *delayed onset muscle soreness* (DOMS). Selain itu, *cryotherapy* juga dikenal sebagai metode terapi yang efektif dalam membantu menurunkan nyeri dan inflamasi pada kondisi muskuloskeletal. Efek terapi dingin terhadap proses pemulihan pasca latihan berkaitan dengan terjadinya *vasokonstriksi* yang dapat menekan respons inflamasi melalui penurunan aktivitas metabolisme seluler (Dewi et al., 2023).

Secara keseluruhan, kombinasi intervensi yang diberikan menunjukkan hasil yang menunjukkan peningkatan signifikan secara klinis dalam meningkatkan fungsi lutut pasien. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menekankan pentingnya program latihan yang dilakukan secara bertahap dan terarah dalam rehabilitasi pasca rekonstruksi ACL. Perbedaannya, pada penelitian ini intervensi difokuskan sejak fase awal dan dipantau menggunakan kemampuan aktivitas fungsional pasien, sehingga dapat menjadi dasar untuk melanjutkan ke tahap rehabilitasi berikutnya. Pendekatan ini diharapkan dapat membantu pasien mencapai pemulihan yang lebih optimal dan menjadi persiapan menuju kembali ke aktivitas olahraga (*return to sport*) secara bertahap dan aman.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil intervensi fisioterapi pada pasien laki-laki usia 24 tahun dengan kondisi pasca operasi rekonstruksi *anterior cruciate ligament* (ACL) *knee sinistra*, dapat disimpulkan bahwa program fisioterapi yang diberikan memberikan perubahan pada kondisi pasien. Selama proses terapi, terlihat adanya kecenderungan peningkatan yaitu peningkatan lingkup gerak sendi lutut, peningkatan kekuatan otot fleksor dan ekstensor, serta berkurangnya atrofi otot yang diikuti dengan peningkatan aktivitas fungsional. Penggunaan modalitas *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS), namun latihan penguatan dan terapi latihan yang diberikan secara bertahap membantu dalam proses pemulihan fungsi lutut. Secara keseluruhan, fisioterapi berperan dalam membantu pasien untuk kembali menjalankan aktivitas sehari-hari dengan lebih baik, serta menjadi dasar dalam mempersiapkan pasien untuk kembali ke aktivitas olahraga (*return to sport*) secara bertahap sesuai dengan kondisi dan kemampuan pasien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada Program Studi Profesi Fisioterapis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan (UMPP) atas dukungan akademik, arahan, dan fasilitasi yang diberikan selama proses penelitian ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Klinik Bintang Physio Bandung yang telah memberikan izin serta kesempatan dalam pelaksanaan penelitian. Serta peneliti mengucapkan terima kasih kepada responden yang telah bersedia berpartisipasi dan bekerja sama dengan baik selama rangkaian penelitian berlangsung, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, N., Susilo, T. E., & Saputro, S. (2025). *Latihan Penguatan untuk Meningkatkan Kemampuan Fungsional Lutut pada Pasien Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Pascaoperasi : Studi Kasus*. 7(3), 130–141. <https://doi.org/10.17977/um062v7i32025p130-141>
- Arum, A., & Wurgani, M. (2024). Terapi Latihan pada Fase Satu Pasca Operasi Rekonstruksi Ruptur Anterior Cruciate Ligamentum Sinistra Terapi Latihan pada Fase Satu Pasca Operasi Rekonstruksi Ruptur Anterior. *Jurnal Fisioterapi Terapan Indonesia or Indonesian Journal of Applied Physiotherapy*, 3(1). <https://doi.org/10.7454/jfti.v3i1.1096>
- Dewi, R. V., Fatmarizka, T., Abdurrasyid, & Fahrulroji, N. (2023). *FISIOTERAPI PADA KASUS POST ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RECONSTRUCTION (ACLR): A CASE REPORT*. 2018–2022.
- Fikri, N., Saputra, A. W., Hayuningrum, C. F., & Nuryanto, R. (2025). *Penatalaksanaan fisioterapi pada post*

- operasi rekonstruksi acl dengan tens dan terapi latihan. 5(1), 131–136.
- Herman, M., & Komalasari, D. R. (2022). *Penatalaksanaan Fisioterapi Post Operative Anterior Cruciate Ligament : Studi Kasus*. 4(Juni).
- Heyworth, B. E., Liotta, E. S., Fabricant, P. D., Bassett, A. J., Waites, C., Miller, P., Kramer, D. E., Kocher, M. S., & Micheli, L. J. (2019). *Outcomes Following ACL Reconstruction Using Patellar Tendon Versus Hamstring Tendon Autograft In Adolescent Athletes: An Age, Sex, And Bmi-matched Comparative Cohort Study*. 4–5. <https://doi.org/10.1177/2325967119S00331>
- Ichsan, A. N. (2024). *Manajemen Fisioterapi Pada Pasien Yang Terkena Cedera ACL Pasca Operasi : Literatur Review*. 1(6), 374–383.
- Ilhami, M. W., Nurfajriani, W. V., Mahendra, A., Sirodj, R. A., & Afgani, M. W. (2024). *Penerapan Metode Studi Kasus Dalam Penelitian Kualitatif*. 10(9), 462–469.
- Irianto, I., Wahab, B., Ainun, N., Sirenden, A. F., & Nuskin, S. (2023). *Manajemen Fisioterapi pada Post-Operative Ligamen Anterior Cruciatum Metode Rehabilitasi post-operasi ACL merupakan bagian dari penatalaksanaan ACL yang*. 247–254.
- Kenzanudin, H., & Triyanita, M. (2025). *Penatalaksanaan fisioterapi pada kasus rekontruksi anterior cruciatum ligament dextra fase satu*. 6(September), 13637–13644.
- Maharani, K., & Abidin, Z. (2024). *STUDI KASUS : PENATALAKSANAAN FISIOTERAPI PADA POST OP REKONSTRUKSI ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT KNEE SINISTRA*. 01(03), 161–174.
- Nugraha, R., Nurhalim, L. I., & Ramli, R. W. (2024). *Pemanfaatan Virtual Reality Exergaming dalam Meningkatkan Kekuatan Otot Pasca Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament*. 15(September), 556–561.
- Pfeifer, C. E., Beattie, P. F., & Sacko, R. S. (2018). *SYSTEMATIC REVIEW RISK FACTORS ASSOCIATED WITH NON-CONTACT ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT INJURY : A SYSTEMATIC REVIEW*. 13(4), 575–587. <https://doi.org/10.26603/ijspst20180575>
- Santoso, I., Rspad, D., Soebroto, G., Santoso, I., Dwi, I., Sari, K., Noviana, M., & Pahlawi, R. (2018). *Jurnal Vokasi Indonesia Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Post Op Rekonstruksi AnteriorCruciate Ligament Sinistra Grade III Akibat Ruptur Di RSPAD Gatot Soebroto Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Post Op Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament Sinistra Grade III Akibat Ruptur*. 6(1). <https://doi.org/10.7454/jvi.v6i1.117>
- Sonnery-cottet, B., Saithna, A., Quelard, B., Daggett, M., Borade, A., Ouanezar, H., Thauinat, M., & Blakeney, W. G. (2019). *Arthrogenic muscle inhibition after ACL reconstruction : a scoping review of the efficacy of interventions*. 289–298. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098401>