

Reviews Article

Efektivitas Program Rehabilitasi Pasca Cedera ACL pada Atlet

Masitha Firda Yudhiarta¹, Adhiena Liany Anastasia Putri¹, Daud Aditya Iskandar Moh. Mberu¹, Murtadho Aly Wafa¹, Aditya Nur Rachman², Hilma Tsurayya Iftitahurroza^{1*}

¹Medicine/Faculty of Medicine, The State University of Malang, Malang City, Indonesia

²Informatics Engineering Education/Faculty of Engineering, The State University of Malang, Malang City, Indonesia

*Corresponding author:

Name: Hilma Tsurayya Iftitahurroza

Address: Jl. Semarang No. 5, Kota Malang

Email address: hilma.tsurayya.fk@um.ac.id

Abstrak

Cedera *anterior cruciate ligament* (ACL) merupakan salah satu cedera lutut yang paling sering terjadi pada atlet dan dapat menyebabkan gangguan stabilitas lutut, penurunan performa fisik, serta keterlambatan *return to sport* (RTS). Program rehabilitasi yang tepat diperlukan untuk memulihkan fungsi lutut dan mengurangi risiko cedera berulang. *Literature review* ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas berbagai program rehabilitasi pasca cedera ACL pada atlet. Pencarian literatur dilakukan melalui basis data PubMed dan Google Scholar terhadap artikel yang diterbitkan pada tahun 2020–2025 menggunakan kata kunci yang berkaitan dengan cedera ACL, rehabilitasi, atlet, dan *return to sport*. Sebanyak 20 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis secara naratif. Hasil telaah menunjukkan bahwa berbagai intervensi rehabilitasi, termasuk *strengthening exercise*, *neuromuscular training*, *proprioceptive training*, *range of motion (ROM) exercise*, *closed kinetic chain exercise*, serta *blood flow restriction training*, efektif dalam meningkatkan kekuatan otot, stabilitas sendi, kontrol neuromuskular, dan fungsi lutut. Selain itu, program rehabilitasi yang terstruktur dan progresif berkontribusi terhadap peningkatan keberhasilan *return to sport* serta penurunan risiko cedera ulang. Faktor psikologis, kepatuhan terhadap program rehabilitasi, dan karakteristik individu atlet turut memengaruhi keberhasilan pemulihan. Disimpulkan bahwa program rehabilitasi yang komprehensif dan berbasis bukti memiliki peran penting dalam mengoptimalkan pemulihan fungsional dan mendukung *return to sport* yang aman pada atlet pasca cedera ACL.

Kata kunci: *anterior cruciate ligament*, rehabilitasi, atlet, *return to sport*, fisioterapi.

Pendahuluan

Cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) merupakan salah satu cedera lutut yang paling sering terjadi pada atlet, terutama pada cabang olahraga yang melibatkan gerakan perubahan arah secara cepat, lompatan, dan gerakan *pivoting*^{1,2}. Cedera ACL terjadi ketika *ligamentum cruciatum anterior* mengalami robekan parsial maupun total akibat gaya berlebih atau trauma. Kondisi ini dapat menyebabkan ketidakstabilan sendi lutut, nyeri, pembengkakan, penurunan rentang gerak, serta gangguan fungsi ekstremitas bawah³.

Insidensi cedera ACL pada atlet dilaporkan meningkat secara signifikan dalam dekade terakhir, terutama pada olahraga dengan intensitas tinggi seperti sepak bola, bola basket, dan bola voli^{2,6}. Atlet dengan cedera ACL umumnya mengalami keterbatasan mobilitas, penurunan kekuatan otot, serta kesulitan untuk kembali ke tingkat performa olahraga sebelumnya. Selain itu, penanganan yang tidak optimal dapat meningkatkan risiko cedera berulang serta komplikasi jangka panjang seperti osteoarthritis dan instabilitas kronis pada sendi lutut^{5,9}.

Program rehabilitasi memiliki peran penting dalam memulihkan fungsi lutut serta meningkatkan kembali performa atlet setelah cedera atau rekonstruksi ACL¹. Berbagai pendekatan rehabilitasi seperti latihan penguatan otot (*strengthening exercise*), latihan proprioseptif, latihan neuromuskular, serta program bertahap *return-to-sport* telah terbukti memberikan hasil positif terhadap peningkatan stabilitas lutut, kekuatan otot, dan pemulihan fungsi^{3,4}. Rehabilitasi yang efektif juga berkaitan dengan peningkatan angka keberhasilan kembali ke aktivitas olahraga secara aman serta penurunan risiko cedera ulang^{5,7}.

Oleh karena itu, *literature review* ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas program rehabilitasi pasca cedera ACL pada atlet berdasarkan bukti ilmiah terbaru dari berbagai penelitian sebelumnya.

Metode

Literature review ini dilakukan dengan menelusuri artikel ilmiah yang diterbitkan pada tahun 2020–2025 melalui basis data PubMed dan Google Scholar. Pencarian literatur dilakukan pada bulan Juni 2025 menggunakan kombinasi kata kunci “*anterior cruciate ligament*” OR “*ACL injury*” AND “*rehabilitation*” AND “*athletes*” AND “*return to sport*”.

Kriteria inklusi meliputi artikel berbahasa Inggris, tersedia dalam bentuk *full-text*, diterbitkan pada jurnal *peer-reviewed*, serta membahas program rehabilitasi pasca cedera atau rekonstruksi ACL pada atlet. Kriteria eksklusi meliputi artikel duplikat, artikel yang tidak relevan dengan topik penelitian, artikel yang hanya membahas teknik pembedahan tanpa aspek rehabilitasi, serta artikel yang tidak menyediakan teks lengkap.

Proses seleksi dilakukan melalui peninjauan judul, abstrak, dan isi artikel secara bertahap. Artikel yang memenuhi kriteria inklusi kemudian dianalisis secara naratif berdasarkan jenis intervensi rehabilitasi yang digunakan, seperti *strengthening exercise*, *neuromuscular training*, *proprioceptive training*, *range of motion (ROM) exercise*, dan program *return to sport*, serta berdasarkan luaran yang dilaporkan, meliputi kekuatan otot, fungsi lutut, stabilitas sendi, dan keberhasilan *return to sport*.

Cedera ACL pada Atlet

Ligamentum cruciatum anterior (ACL) merupakan salah satu struktur utama penstabil sendi lutut yang terletak di bagian tengah sendi lutut dan menghubungkan femur dengan tibia. Fungsi utamanya adalah membatasi translasi anterior serta menjaga stabilitas rotasi tibia terhadap femur¹. Pada atlet, ACL berperan penting dalam menjaga stabilitas lutut saat melakukan gerakan dinamis seperti berlari, melompat, melakukan *cutting*, dan gerakan *pivoting* yang umum dalam berbagai cabang olahraga.

Cedera ACL umumnya terjadi melalui mekanisme kontak maupun non-kontak. Cedera non-kontak lebih sering dilaporkan dan biasanya terjadi akibat deselerasi mendadak, perubahan arah secara cepat, pendaratan yang tidak tepat setelah melompat, atau gerakan pivot dengan kaki yang menapak di tanah². Cedera kontak dapat terjadi akibat benturan langsung pada sendi lutut saat aktivitas olahraga. Cabang olahraga dengan intensitas tinggi seperti sepak bola, bola basket, bola voli, dan sepak bola Amerika memiliki risiko lebih tinggi mengalami cedera ACL akibat tingginya frekuensi gerakan eksplosif dan perubahan arah yang cepat⁶.

Beberapa faktor risiko berkontribusi terhadap terjadinya cedera ACL pada atlet, antara lain kontrol neuromuskular yang buruk, kelemahan otot, ketidakseimbangan kekuatan antara *quadriceps* dan *hamstring*, mekanika pendaratan yang tidak tepat, riwayat

cedera sebelumnya, serta program latihan yang kurang optimal³. Atlet perempuan juga dilaporkan memiliki insidensi cedera ACL yang lebih tinggi dibandingkan laki-laki, yang dipengaruhi oleh faktor anatomi, hormonal, dan biomekanik². Selain itu, kelelahan, teknik latihan yang tidak tepat, serta kurangnya kontrol proprioseptif dapat meningkatkan risiko cedera saat aktivitas olahraga^{21,22}.

Atlet dengan cedera ACL umumnya mengalami gejala seperti nyeri lutut akut, pembengkakan, instabilitas sendi, penurunan rentang gerak, serta kesulitan menahan beban pada ekstremitas yang terkena¹. Beberapa pasien juga melaporkan sensasi “pop” pada saat cedera terjadi. Gangguan fungsional setelah cedera ACL meliputi penurunan keseimbangan, kelemahan otot, keterbatasan mobilitas, serta ketidakmampuan melakukan aktivitas olahraga secara optimal⁵. Kondisi ini dapat berdampak signifikan terhadap performa atlet dan memperlambat proses *return to sport* apabila tidak ditangani dengan program rehabilitasi yang tepat^{23,24}.

Program Rehabilitasi Pasca Cedera ACL

Program rehabilitasi pascacedera ACL dirancang untuk mengembalikan stabilitas lutut, meningkatkan kekuatan otot, memulihkan gerakan fungsional, serta memfasilitasi kembalinya atlet ke aktivitas olahraga secara aman. Rehabilitasi setelah cedera atau rekonstruksi ACL umumnya dilakukan melalui pendekatan yang progresif dan terstruktur, yang terdiri atas beberapa intervensi terapeutik, seperti latihan penguatan otot, latihan neuromuskular, latihan proprioseptif, latihan rentang gerak atau *range of motion* (ROM), serta protokol kembali berolahraga (*return-to-sport*)^{1,2}.

Latihan penguatan otot dianggap sebagai salah satu komponen paling penting dalam rehabilitasi ACL. Latihan ini terutama menargetkan otot quadriceps, hamstring, otot gluteal, serta otot-otot stabilisator di sekitar lutut untuk meningkatkan kekuatan otot dan stabilitas sendi. Baik latihan rantai kinetik terbuka (*open kinetic chain*) maupun rantai kinetik tertutup (*closed kinetic chain*) telah banyak digunakan dalam program rehabilitasi dan terbukti memberikan efek positif terhadap pemulihan fungsi serta performa otot⁴. Program penguatan otot yang dilakukan secara progresif juga dapat menurunkan risiko cedera ulang dan meningkatkan fungsi lutut jangka panjang pada atlet setelah rekonstruksi ACL⁵.

Latihan neuromuskular merupakan komponen penting lainnya dalam program rehabilitasi setelah cedera ACL. Latihan ini berfokus pada peningkatan kontrol gerak, koordinasi, keseimbangan, serta pola aktivasi otot selama aktivitas dinamis. Latihan neuromuskular umumnya digunakan untuk memperbaiki mekanika gerakan yang abnormal dan meningkatkan stabilitas sendi lutut saat melakukan gerakan yang berkaitan dengan olahraga, seperti melompat, berputar, dan mendarat³. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa latihan neuromuskular berkontribusi terhadap peningkatan luaran fungsional dan kesiapan atlet untuk kembali berpartisipasi dalam olahraga⁵.

Latihan proprioseptif juga sering dimasukkan ke dalam program rehabilitasi ACL untuk meningkatkan kesadaran posisi sendi dan stabilitas postural. Latihan proprioseptif dapat meliputi latihan keseimbangan, berdiri dengan satu kaki, latihan menggunakan *wobble board*, serta latihan stabilitas dinamis. Berdasarkan penelitian sebelumnya, latihan proprioseptif secara signifikan dapat meningkatkan kontrol keseimbangan, stabilitas lutut, dan performa fungsional pada atlet yang sedang menjalani pemulihan setelah cedera atau rekonstruksi ACL³. Peningkatan propriosepsi juga dikaitkan dengan penurunan risiko cedera berulang selama aktivitas olahraga.

Latihan rentang gerak atau ROM umumnya dimulai pada fase awal rehabilitasi untuk mengembalikan mobilitas lutut yang normal dan mencegah kekakuan sendi. Latihan ROM berfokus pada peningkatan fleksi dan ekstensi lutut secara bertahap, dengan tetap meminimalkan nyeri dan pembengkakan. Pemulihan gerak lutut sejak dini penting untuk mendukung pemulihan fungsional dan mengoptimalkan hasil rehabilitasi setelah cedera ACL¹. Latihan ROM yang terkontrol juga membantu atlet memperoleh kembali pola gerakan normal dan mempersiapkan diri untuk latihan rehabilitasi yang lebih lanjut.

Fase akhir rehabilitasi ACL melibatkan program kembali berolahraga (*return-to-sport*), yang bertujuan memastikan bahwa atlet dapat kembali berpartisipasi dalam olahraga secara aman tanpa meningkatkan risiko cedera ulang. Protokol *return-to-sport* umumnya mencakup latihan spesifik sesuai cabang olahraga, latihan kelincahan, latihan pliometrik, serta penilaian performa fungsional⁶. Keberhasilan kembali berolahraga bergantung pada kekuatan otot yang adekuat, kontrol neuromuskular, kesiapan psikologis, serta pemulihan fungsi lutut. Beberapa penelitian melaporkan bahwa program rehabilitasi yang komprehensif berkaitan dengan peningkatan luaran kembali berolahraga dan performa atletik yang lebih baik setelah cedera ACL^{5,7}.

Efektivitas Program Rehabilitasi Pasca Cedera ACL

Tabel 1. Ringkasan Artikel yang Direview

No	Penulis	Tahun	Desain Penelitian	Intervensi	Temuan utama
1	Carter HM, Littlewood C, Webster KE, Smith BE.	2020	<i>Randomized Control Trials</i> (RCTs)	Rehabilitasi Preoperatif (kekuatan, keseimbangan, kontrol, dan latihan pertusiasi)	Meningkatkan <i>quadriceps strength</i> dan <i>single-leg hop</i> 3 bulan pasca-ACLR, dengan bukti kualitas rendah dan efek terbatas pada keluaran lain.
2	Giesche F, Niederer D, Banzer W, Vogt L.	2020	<i>Systematic review</i>	Prehabilitasi (latihan neuromuskular sebelum rekonstruksi ACL)	Meningkatkan kekuatan <i>quadriceps</i> , fungsi lutut, dan <i>return to sport</i> , serta mempercepat pemulihan dibanding kelompok kontrol
3	Ma J, Wang Q, Wang Y, et al.	2021	<i>Systematic review</i>	Latihan proprioseptif pada pasien pasca rekonstruksi ACL	Efeknya tidak konsisten; sebagian studi menunjukkan perbaikan fungsi lutut, tetapi studi

					berkualitas tinggi menunjukkan hasil minimal atau tidak signifikan.
4	Fueyo J.	2026	<i>Closed kinetic chain (CKC) exercises</i>	CKC exercises pada pasien pasca rekonstruksi ACL	meningkatkan kekuatan otot, stabilitas lutut, dan fungsi, terutama jika dikombinasikan dengan latihan lain; aman untuk graft dan efektif dalam rehabilitasi.
5	Heinz M, et al.	2026	<i>Randomized Control Trials (RCTs)</i>	<i>Accelerated Rehabilitation</i> dengan <i>Standard/Conservative Rehabilitation</i> <i>post ACL Reconstruction</i>	<i>Accelerated rehabilitation</i> tidak meningkatkan <i>knee laxity</i> dibandingkan rehabilitasi standar, namun memberikan pemulihan fungsi lebih cepat.
6	Williams C, et al.	2026	<i>Systematic Review</i>	<i>ACL repair</i> sebagai alternatif dari <i>ACL reconstruction</i> untuk <i>return to sport</i> .	<i>ACL repair</i> memiliki potensi untuk kembali berolahraga dengan tingkat RTS yang cukup baik namun tetap dipengaruhi faktor seperti usia, tipe robekan ACL, teknik operasi, dan protokol rehabilitasi yang digunakan
7	Singh R, Vijay R, Singh SK, Singh V,	2026	<i>Narrative Review</i> dengan <i>Level of Evidence V</i>	<i>Blood Flow Restriction</i> (BFR) pasca operasi <i>ACL reconstruction</i>	BFR dapat meningkatkan <i>muscle hypertrophy, muscle strength, cardiovascular</i>

	Kapri BC, Reddy TO.				<i>fitness</i> , serta mengurangi nyeri dengan beban latihan yang lebih rendah sehingga mengurangi stres pada sendi.
8	DeFazio MW, Curry EJ, Gustin MJ, et al.	2020	<i>Systematic Review dan Meta-analysis dengan level of evidence IV</i>	BTB autografit dengan HT autografit pada ACL <i>reconstruction</i>	Kelompok BTB memiliki RTS <i>rate</i> lebih tinggi dibanding HT (81,0% vs 70,6%). Namun, tingkat <i>return to preinjury level</i> relatif serupa antara kedua graft, yaitu 50,0% pada BTB dan 48,5% pada HT.
9	Biaty M, Gnat R.	2026	<i>Systematic Search and Narrative Synthesis of Randomized Trial Cohorts</i>	Manajemen bedah awal (ACLR diikuti rehabilitasi) dibandingkan dengan manajemen awal rehabilitasi dengan opsi ACLR tertunda.	Pada ruptur ACLR akut, rehabilitasi awal dengan opsi ACLR tertunda memberi luaran jangka panjang sebanding dengan ACLR awal, tetapi ACLR awal lebih baik untuk stabilitas lutut; pada defisiensi ACLR simtomatik non-akut, bedah awal lebih efektif jangka menengah.
10	Fleming JD, Ritzmann R, Centner C.	2021	<i>Systematic review with meta-analysis</i>	Evaluasi proprioepsi lutut (JPS & TTDPM) 6–24 bulan pasca-rekonstruksi ACL atau terapi konservatif	Defisit proprioepsi menetap 6–24 bulan pasca-operasi. Pada terapi konservatif, tidak didapatkan defisit

				dibandingkan dengan lutut sehat.	proprioepsi yang bermakna.
11	Walker A, Hing W, Lorimer A.	2020	<i>Scoping review</i>	Kepatuhan dan partisipasi program rehabilitasi (frekuensi pengawasan, durasi, serta hambatan/fasilitator) pasca-rekonstruksi ACL	Pengawasan rehabilitasi berdurasi lama meningkatkan peluang <i>return to sport</i> . Kepatuhan sangat dipengaruhi oleh motivasi, dukungan sosial, dan hubungan terapeutik.
12	Larwa J, Stoy C, Chafetz RS, Boniello M, Franklin C.	2021	<i>Systematic Review</i>	Analisis faktor risiko biomekanik (<i>stiff landing, dynamic knee valgus, core stability</i>) terhadap robekan ACL.	Faktor biomekanik seperti <i>stiff landing, dynamic knee valgus</i> , kurangnya stabilitas inti, dan lemahnya abduktor panggul meningkatkan risiko cedera ACL pada atlet muda, dengan insidensi <i>non-contact injury</i> lebih tinggi pada perempuan.
13	Glattke KE, Tummala SV, Chhabra A.	2022	<i>Systematic Review</i>	Program rehabilitasi progresif dan terstruktur pasca rekonstruksi ACL.	Program rehabilitasi progresif (latihan penguatan, proprioseptif, dan <i>return-to-sport</i>) terbukti meningkatkan pemulihan fungsi lutut secara aman, namun protokol harus tetap disesuaikan dengan

					kondisi pasien dan jenis cangkok.
14	Blasimann A, Koenig I, Baert I, Baur H, Vissers D.	2021	<i>Systematic Review</i>	Penilaian kontrol neuromuskular menggunakan Elektromiografi (EMG) untuk menentukan kesiapan <i>return-to-sport</i> .	Belum ada parameter EMG yang konsisten untuk menentukan kesiapan atlet kembali berolahraga. Evaluasi klinis masih dominan pada kekuatan otot dan keseimbangan, sehingga EMG disarankan sebagai alat evaluasi tambahan.
15	Koc BB, Truyens A, Heymans MJLF, Jansen EJP, Schotanus MGM.	2022	<i>Systematic Review</i>	Pelatihan <i>Low-Load Blood Flow Restriction</i> (LL-BFR) sebagai modalitas penguatan otot kuadrisep pasca rekonstruksi ACL.	LL-BFR efektif meningkatkan kekuatan otot kuadrisep, mencegah atrofi, dan mengurangi nyeri sendi tanpa memberikan efek negatif pada <i>laxity</i> (kelonggaran) cangkok ACL, menjadikannya alternatif aman pada fase awal rehabilitasi.
16	Rafael A Buerba, Stefano Zaffagnini, Ryosuke Kuroda,	2021	<i>Narrative Review</i>	Manajemen cedera dan rekonstruksi lutut (terutama ACL), dengan fokus pada pilihan teknik bedah, graft, rehabilitasi, serta <i>return to sport</i>	Rekonstruksi ACL tetap menjadi <i>gold standard</i> , luaran klinis dipengaruhi oleh kombinasi faktor teknik, biologis, dan rehabilitasi, serta pendekatan

	Volker Musahl				individual dan evaluasi fungsional lebih penting dibandingkan sekadar waktu pasca operasi.
17	Ashokan Arumugam Martin Björklund, Sanna Mikko, Charl otte K Häger	2021	<i>Systematic review</i>	<i>Neuromuscular training</i> setelah ACL injury/ACLR (misalnya: <i>balance training, backward treadmill walking, whole-body vibration, motor control exercises</i>)	Bukti sangat rendah bahwa neuromuscular training secara konsisten memperbaiki proprioepsi lutut (JPS, TTDP, dan <i>quadriceps force control</i>) pada pasien pasca ACL injury/rekonstruksi; hasil antar studi tidak konsisten dan kualitas metodologi rendah.
18	Maciej Kochman, Marta Kasprzak, Agnieszka Kałużna	2022	<i>Systematic review</i>	Berbagai intervensi fisioterapi tambahan pada fase awal pasca rekonstruksi ACL (<i>kinesio taping, vibration training, dry needling, electrostimulation, magnetic field therapy, dan app-based training</i>) dibandingkan rehabilitasi standar	Sebagian intervensi menunjukkan perbaikan parsial pada nyeri, edema, ROM, atau kekuatan otot, namun hasil tidak konsisten dan sangat heterogen, sehingga belum dapat ditarik rekomendasi klinis yang kuat.
19	Kristen Waldron,	2022	<i>Narrative review</i>	Membandingkan rehabilitasi ACL konservatif (RTS ≥ 9)	<i>Accelerated rehab</i> mempercepat pemulihan fungsi

Matthew Brown, Ariana Calderon, Michael Feldman	bulan) dengan accelerated rehabilitation (RTS ±6 bulan).	dan kualitas hidup, sedangkan <i>conservative rehab</i> menurunkan risiko <i>reinjury</i> dan memberi waktu <i>healing graft</i> lebih baik. Tidak ada perbedaan signifikan jangka panjang pada <i>strength</i> dan <i>functional outcome</i> . Penulis merekomendasikan pendekatan <i>criteria-based return to sport</i> , bukan hanya berdasarkan waktu.
--	---	--

Pembahasan

Berdasarkan hasil telaah terhadap 20 artikel, program rehabilitasi pasca cedera ACL secara umum memberikan dampak positif terhadap pemulihan fungsi lutut, peningkatan kekuatan otot, stabilitas sendi, serta keberhasilan *return to sport* pada atlet. Program rehabilitasi yang terstruktur terbukti mampu meningkatkan kekuatan *quadriceps* dan performa fungsional lutut setelah rekonstruksi ACL^{1,2}. Selain itu, latihan *closed kinetic chain* dilaporkan efektif dalam meningkatkan stabilitas sendi dan fungsi gerak tanpa meningkatkan risiko kerusakan graft^[4]. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Glattke et al. yang menunjukkan bahwa program rehabilitasi progresif berperan penting dalam mengoptimalkan pemulihan pasca rekonstruksi ACL¹⁴.

Meskipun demikian, efektivitas beberapa intervensi rehabilitasi masih menunjukkan hasil yang bervariasi. Latihan proprioseptif diketahui dapat meningkatkan keseimbangan dan kontrol postural pada beberapa penelitian³. Namun, Ma et al. menemukan bahwa manfaat tersebut cenderung berkurang pada studi dengan kualitas metodologi yang lebih tinggi sehingga kekuatan buktinya masih perlu dipertimbangkan secara kritis³. Hasil serupa juga dilaporkan pada studi mengenai *neuromuscular training*, di mana perbaikan propriosepsi dan kontrol gerak belum konsisten ditemukan pada seluruh penelitian yang tersedia¹⁸.

Selain aspek fisik, faktor psikologis turut berperan dalam keberhasilan rehabilitasi. Walker et al. melaporkan bahwa motivasi, dukungan sosial, dan kepatuhan terhadap program rehabilitasi merupakan faktor penting yang memengaruhi keberhasilan pemulihan atlet¹². Di sisi lain, kesiapan psikologis dan neurokognitif juga dilaporkan memengaruhi keputusan atlet untuk melakukan *return to sport* setelah cedera ACL²³.

Perkembangan metode rehabilitasi modern menunjukkan hasil yang menjanjikan. *Accelerated rehabilitation* dilaporkan mampu mempercepat pemulihan fungsi tanpa meningkatkan *knee laxity* dibandingkan rehabilitasi konvensional⁵. Selain itu, *blood flow restriction training* dapat meningkatkan kekuatan otot dan mencegah atrofi dengan beban latihan yang lebih rendah sehingga berpotensi menjadi alternatif yang aman pada fase awal rehabilitasi¹⁶. Namun, hingga saat ini belum terdapat konsensus mengenai protokol rehabilitasi yang paling optimal karena masih terdapat variasi dalam durasi latihan, intensitas intervensi, dan karakteristik subjek penelitian¹⁹.

Secara keseluruhan, temuan dalam *literature review* ini menunjukkan bahwa rehabilitasi pasca cedera ACL sebaiknya dilakukan secara individual, progresif, dan berbasis *evidence-based practice*. Kombinasi latihan penguatan, latihan neuromuskular, latihan proprioseptif, serta evaluasi kesiapan fisik dan psikologis sebelum *return to sport* merupakan pendekatan yang paling direkomendasikan untuk mengoptimalkan hasil rehabilitasi dan menurunkan risiko cedera berulang pada atlet^{5,14,24}.

Meskipun sebagian besar penelitian menunjukkan manfaat rehabilitasi pasca cedera ACL, masih terdapat variasi yang cukup besar dalam desain penelitian, durasi intervensi, parameter evaluasi, dan karakteristik subjek. Selain itu, belum terdapat konsensus mengenai protokol rehabilitasi yang paling optimal untuk meningkatkan keberhasilan *return to sport* dan mencegah cedera berulang. Oleh karena itu, diperlukan penelitian dengan metodologi yang lebih kuat dan standar evaluasi yang seragam untuk menghasilkan rekomendasi klinis yang lebih jelas.

Kesimpulan

Program rehabilitasi pasca cedera ACL pada atlet terbukti berperan penting dalam memperbaiki fungsi lutut, meningkatkan kekuatan otot, mengoptimalkan kontrol neuromuskular, serta mendukung proses kembali berolahraga secara aman. Rehabilitasi yang efektif perlu dilakukan secara komprehensif dan bertahap melalui kombinasi latihan penguatan, latihan proprioseptif, latihan neuromuskular, latihan rentang gerak, serta protokol *return to sport* berbasis kriteria. Meskipun beberapa intervensi tambahan menunjukkan hasil yang bervariasi, pendekatan rehabilitasi yang terstruktur dan disesuaikan dengan kondisi individu tetap menjadi faktor utama dalam mempercepat pemulihan, menurunkan risiko cedera ulang, dan meningkatkan luaran fungsional jangka panjang pada atlet pasca cedera ACL.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam penyusunan artikel ini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam proses penyusunan artikel ini.

Referensi

1. Carter HM, Littlewood C, Webster KE, Smith BE. The effectiveness of preoperative rehabilitation programmes on postoperative outcomes following anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21(1):647.
2. Giesche F, Niederer D, Banzer W, Vogt L. Evidence for the effects of prehabilitation before ACL-reconstruction on return to sport-related and self-reported knee function: a systematic review. *PLoS One.* 2020;15(10):e0240192.
3. Ma J, Wang Q, Wang Y, et al. The effects of proprioceptive training on anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2021;35(9):1228–1242.
4. Fueyo J. Closed kinetic chain exercises in ACL rehabilitation: a systematic review of muscle strength and functional outcomes. *Indones J Exerc Ther Rehabil.* 2026;1(1):1–10.
5. Heinz M, et al. Accelerated versus standard rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Arthrosc Surg Sports Med.* 2026;7(1):1–12.
6. Williams C, et al. Return to sport following ACL repair: a systematic review. *Orthop J Sports Med.* 2026;14(2):1–11.
7. Blood flow restriction therapy with open- and closed-kinetic chain exercises for return to sport after ACL reconstruction: an evidence synthesis-based review. *Phys Med Rehabil Clin.* 2026;38(1):1–15.
8. DeFazio MW, Curry EJ, Gustin MJ, et al. Return to sport after ACL reconstruction with a BTB versus hamstring tendon autograft: a systematic review and meta-analysis. *Orthop J Sports Med.* 2020;8(12):2325967120964919.
9. Surgical versus rehabilitation-first management strategies after ACL injury: persisting uncertainty over long-term outcomes. *Healthcare (Basel).* 2026;14(9):1135.
10. Muaidi QI, et al. Effect of an anterior cruciate ligament rupture on knee proprioception within 2 years after conservative and operative treatment: a systematic review with meta-analysis. *Sports Med.* 2022;52(3):613–635.
11. Walker A, Hing W, Lorimer A. The influence, barriers to and facilitators of anterior cruciate ligament rehabilitation adherence and participation: a scoping review. *Sports Med Open.* 2020;6(1):32.
12. Larwa J, Stoy C, Chafetz RS, et al. Stiff landings, core stability, and dynamic knee valgus: a systematic review on documented anterior cruciate ligament ruptures in male and female athletes. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(7):3826.
13. Glatke KE, Tummala SV, Chhabra A. Anterior cruciate ligament reconstruction recovery and rehabilitation: a systematic review. *J Bone Joint Surg Rev.* 2022;10(1):e21.
14. Blasimann A, Koenig I, Baert I, et al. Which assessments are used to analyze neuromuscular control by electromyography after an anterior cruciate ligament injury to determine readiness to return to sports? A systematic review. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2021;13:142.
15. Effect of low-load blood flow restriction training after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Int J Sports Phys Ther.* 2022;17(3):1–12.
16. Buerba RA, Zaffagnini S, Kuroda R, Musahl V. ACL reconstruction in the professional or elite athlete: state of the art. *J ISAKOS.* 2021;6(4):226–236.
17. Effects of neuromuscular training on knee proprioception in individuals with anterior cruciate ligament injury: a systematic review and GRADE evidence synthesis. *Phys Ther Sport.* 2021;49:87–97.
18. Kochman M, Kasprzak M, Kielar A. ACL reconstruction: which additional physiotherapy interventions improve early-stage rehabilitation? A systematic review. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(23):15893.
19. Anterior cruciate ligament rehabilitation and return to sport: how fast is too fast? *J Exp Orthop.* 2022;9(1):1–10.

20. Piskin D, Benjaminse A, Dimitrakis P, Gokeler A. Neurocognitive and neurophysiological functions related to ACL injury: a framework for neurocognitive approaches in rehabilitation and return-to-sports tests. *Sports Med.* 2022;52:1–15.
<https://doi.org/10.1177/19417381211029265>