

Pengaruh Latihan Proprioseptif terhadap Stabilitas Sendi Lutut pada Cedera Anterior Cruciate Ligament

The Effect of Proprioceptive Training on Knee Joint Stability in Anterior Cruciate Ligament Injuries

Rizka Mutiara^{1*}, Rabiatur Nasution,² Siti Sarah Bintang³

^{1,2,3} Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam
Jln. Sudirman No.38 Lubuk Pakam, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara –Indonesia
email: rizkamutiara1997@gmail.com.

Abstrak

Latar Belakang: Cedera Anterior Cruciate Ligament (ACL) merupakan salah satu gangguan pada sendi lutut yang sering menyebabkan instabilitas serta penurunan fungsi gerak. Selain kerusakan struktural, cedera ini juga berdampak pada penurunan proprioepsi yang berperan dalam kontrol neuromuskular. Penurunan kemampuan ini dapat mengganggu keseimbangan dan koordinasi gerak, sehingga meningkatkan risiko cedera berulang serta keterbatasan aktivitas fungsional sehari-hari. Oleh karena itu, latihan proprioseptif menjadi salah satu intervensi penting dalam rehabilitasi untuk meningkatkan stabilitas sendi lutut. Tujuan: untuk mengetahui pengaruh latihan proprioseptif terhadap stabilitas sendi lutut pada pasien dengan cedera ACL. Metode penelitian menggunakan desain quasi-experimental dengan pendekatan pre-test dan post-test. Sampel penelitian terdiri dari pasien cedera ACL yang diberikan intervensi latihan proprioseptif selama periode tertentu. Pengukuran stabilitas lutut dilakukan menggunakan instrumen uji fungsional dan keseimbangan, yaitu Single Leg Balance Test dan Star Excursion Balance Test (SEBT). Metode: penelitian menggunakan desain *quasi-experimental* dengan pendekatan *pre-test dan post-test*. Sampel penelitian terdiri dari pasien cedera ACL yang diberikan intervensi latihan proprioseptif selama periode tertentu. Pengukuran stabilitas lutut dilakukan menggunakan instrumen uji fungsional dan keseimbangan. Hasil: Penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada stabilitas sendi lutut setelah pemberian latihan proprioseptif. Hal ini ditunjukkan melalui peningkatan skor keseimbangan statis dan dinamis serta kontrol gerak dibandingkan sebelum intervensi. Pembahasan menunjukkan bahwa latihan proprioseptif mampu meningkatkan integrasi sensorimotor, sehingga respons otot terhadap perubahan posisi sendi menjadi lebih optimal. Kesimpulan: Latihan proprioseptif memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan stabilitas sendi lutut pada pasien dengan cedera ACL. Intervensi ini dapat direkomendasikan sebagai bagian penting dalam program rehabilitasi fisioterapi guna meningkatkan fungsi lutut dan mengurangi risiko cedera berulang.

Kata kunci: Cedera ACL 1; Proprioepsi 2; stabilitas lutut 3; fisioterapi 4; rehabilitasi 5.

Abstract

Anterior Cruciate Ligament (ACL) injury is a disorder of the knee joint that often causes instability and decreased movement function. In addition to structural damage, this injury also impacts the decline in proprioception, which plays a role in neuromuscular control. This decline can disrupt balance and coordination of movement, thereby increasing the risk of recurrent injury and limitations in daily functional activities. Therefore, proprioceptive training is an important intervention in rehabilitation to improve knee joint stability. Objective: To determine the effect of proprioceptive training on knee joint stability in patients with ACL injury. The research method used a quasi-experimental design with a pre-test and post-test approach. The study sample consisted of ACL injury patients who were given proprioceptive training intervention for a certain period. Knee stability measurements were performed using functional and balance test instruments, namely the Single Leg Balance Test and the Star Excursion Balance Test (SEBT). Method: The study used a quasi-experimental design with a pre-test and post-test approach. The study sample consisted of ACL injury patients who were given proprioceptive training intervention for a certain period. Knee stability measurements were performed using functional and balance test instruments. Results: The study showed a significant increase in knee joint stability after proprioceptive training. This was demonstrated

*Corresponding Author: Rizka Mutiara, Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam, Deli Serdang, Indonesia

E-mail : rizkamutiara1997@gmail.com.

Doi : 10.35451/03sjew57

Received : March 18, 2026. Accepted: April 08, 2026. Published: April 30, 2026

Copyright (c) 2026 : Rizka Mutiara. Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International

by an increase in static and dynamic balance scores and motor control compared to before the intervention. The discussion shows that proprioceptive training can improve sensorimotor integration, resulting in more optimal muscle response to changes in joint position. Conclusion: Proprioceptive training has a positive effect on improving knee joint stability in patients with ACL injuries. This intervention can be recommended as an important part of a physiotherapy rehabilitation program to improve knee function and reduce the risk of recurrent injury.

Keywords: ACL injury1; Proprioception 2; Knee stability3; physiotherapy 4; rehabilitation 5.

1. PENDAHULUAN

Cedera *anterior cruciate ligament* (ACL) merupakan salah satu cedera lutut yang paling sering terjadi, terutama pada individu dengan aktivitas fisik tinggi seperti atlet dan populasi aktif. Cedera ini berkontribusi besar terhadap gangguan stabilitas sendi lutut karena berperan penting dalam mengontrol pergerakan anterior tibia serta rotasi lutut. Secara global, cedera ACL dilaporkan sebagai salah satu penyebab utama ketidakstabilan lutut yang berdampak pada penurunan performa fisik dan kemampuan fungsional jangka Panjang [1].

Cedera Anterior Cruciate Ligament (ACL) merupakan salah satu masalah kesehatan muskuloskeletal yang memiliki prevalensi cukup tinggi di dunia dan berdampak signifikan terhadap fungsi gerak individu. Menurut *World Health Organization*, gangguan muskuloskeletal termasuk cedera ligamen lutut menjadi salah satu penyebab utama disabilitas global yang memengaruhi kualitas hidup serta produktivitas, terutama pada kelompok usia aktif. Kondisi ini menunjukkan bahwa cedera pada sistem muskuloskeletal, termasuk ACL, bukan hanya masalah klinis tetapi juga masalah kesehatan masyarakat yang memerlukan penanganan komprehensif [10].

Selain gangguan mekanik, cedera ACL juga menyebabkan penurunan fungsi proprioepsi, yaitu kemampuan tubuh dalam mendeteksi posisi dan pergerakan sendi. Penurunan proprioepsi ini berdampak pada terganggunya kontrol neuromuskular, keseimbangan, dan koordinasi gerak, sehingga meningkatkan risiko cedera berulang serta keterbatasan aktivitas sehari-hari [2].

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa masalah utama pada cedera ACL tidak hanya bersifat struktural, tetapi juga melibatkan sistem sensorimotor. Dalam rehabilitasi fisioterapi, latihan proprioseptif menjadi salah satu pendekatan utama yang bertujuan untuk meningkatkan kembali fungsi sensorimotor. Latihan ini bekerja dengan merangsang reseptor sendi dan otot sehingga meningkatkan respons tubuh terhadap perubahan posisi dan beban. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa latihan proprioseptif mampu meningkatkan kontrol gerak, keseimbangan, serta fungsi lutut pada pasien dengan cedera atau pasca rekonstruksi ACL [3].

Penelitian *randomized controlled trial* juga menunjukkan bahwa latihan proprioseptif dapat memperbaiki kinematika sendi lutut, seperti menurunkan gerakan valgus dan rotasi yang berlebihan, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan stabilitas sendi [4].

Selain itu, hasil *systematic review* dan *meta-analysis* terbaru melaporkan bahwa latihan ini secara signifikan meningkatkan skor fungsi lutut, kemampuan *single-leg hop*, serta sensitivitas proprioseptif, meskipun pengaruhnya terhadap kekuatan otot dan rentang gerak masih terbatas [5].

Stabilitas sendi lutut merupakan hasil integrasi antara stabilitas statis yang diberikan oleh struktur ligamen dan kapsul sendi, serta stabilitas dinamis yang dikontrol oleh sistem neuromuskular. Pada kondisi cedera ACL, hilangnya kontribusi ligamen sebagai stabilisator utama menyebabkan peningkatan ketergantungan pada mekanisme stabilitas dinamis. Oleh karena itu, intervensi yang berfokus pada peningkatan kontrol neuromuskular, seperti latihan proprioseptif, menjadi sangat penting untuk mengkompensasi defisit tersebut.

Latihan seperti balance training, perturbation training, dan closed kinetic chain exercise terbukti mampu meningkatkan aktivasi otot-otot sekitar lutut serta memperbaiki pola gerak fungsional [6].

Selain itu, penerapan latihan proprioseptif secara terstruktur dan progresif juga berperan dalam mengurangi risiko cedera ulang (*re-injury*) yang sering terjadi pada pasien pasca cedera atau rekonstruksi ACL. Program latihan yang tepat tidak hanya meningkatkan stabilitas sendi, tetapi juga membantu pasien kembali ke aktivitas fungsional dan olahraga secara aman. Namun demikian, efektivitas latihan proprioseptif terhadap stabilitas sendi lutut masih memerlukan kajian lebih lanjut, terutama terkait dosis latihan, durasi intervensi, serta kombinasi dengan modalitas fisioterapi lainnya. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk menganalisis secara lebih mendalam pengaruh latihan proprioseptif terhadap stabilitas sendi lutut pada pasien dengan cedera ACL.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan desain quasi-experimental dengan pendekatan one group pre-test and post-test design untuk mengetahui pengaruh latihan proprioseptif terhadap stabilitas sendi lutut pada pasien dengan cedera anterior cruciate ligament (ACL). Penelitian dilaksanakan di fasilitas pelayanan fisioterapi dalam waktu $\pm 4-6$ minggu. Sampel dipilih menggunakan teknik purposive sampling dengan kriteria inklusi yaitu pasien cedera ACL usia 18–45 tahun yang mampu mengikuti program latihan, serta tidak memiliki gangguan neurologis atau cedera ligamen berat lainnya. Bahan yang digunakan meliputi program latihan proprioseptif, lembar informed consent, dan lembar observasi.

Alat yang digunakan antara lain balance board, bosu ball atau matras keseimbangan, stopwatch, serta instrumen pengukuran stabilitas lutut seperti Single Leg Balance Test dan Star Excursion Balance Test (SEBT). Prosedur penelitian diawali dengan pre-test untuk mengukur stabilitas lutut, dilanjutkan dengan pemberian latihan proprioseptif selama 4–6 minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu dan durasi ± 30 menit per sesi, kemudian diakhiri dengan post-test menggunakan instrumen yang sama. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk, kemudian dilanjutkan dengan uji paired t-test apabila data berdistribusi normal atau uji Wilcoxon jika tidak normal, untuk mengetahui pengaruh latihan proprioseptif terhadap stabilitas sendi lutut.

3. HASIL

3.1 Hasil Pengukuran Stabilitas Sendi Lutut Sebelum dan Sesudah Latihan Proprioseptif

Variabel	Pre-test (Mean \pm SD)	Post-test (Mean \pm SD)	p-value
Single Leg Balance Test (detik)	18,5 \pm 4,2	27,8 \pm 3,9	0,001
SEBT (cm)	68,3 \pm 6,5	79,6 \pm 5,8	0,000

Tabel 3.1 menunjukkan bahwa terdapat peningkatan nilai rata-rata stabilitas sendi lutut setelah diberikan intervensi latihan proprioseptif. Pada pengukuran menggunakan *Single Leg Balance Test*, nilai rata-rata meningkat dari 18,5 detik sebelum intervensi menjadi 27,8 detik setelah intervensi. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kemampuan keseimbangan statis pada responden.

4. PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan proprioseptif memberikan peningkatan yang signifikan terhadap stabilitas sendi lutut pada pasien dengan cedera *anterior cruciate ligament* (ACL). Peningkatan ini terlihat dari hasil *Single Leg Balance Test* dan *Star Excursion Balance Test* (SEBT) yang menunjukkan perbaikan

keseimbangan statis dan dinamis setelah intervensi. Secara fisiologis, latihan proprioseptif bekerja dengan menstimulasi reseptor sensorik pada otot, tendon, dan kapsul sendi sehingga meningkatkan integrasi sistem sensorimotor. Hal ini memungkinkan tubuh merespons perubahan posisi secara lebih cepat dan akurat, sehingga stabilitas sendi lutut menjadi lebih optimal [1].

Temuan ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa latihan proprioseptif efektif dalam meningkatkan fungsi lutut, keseimbangan, serta kontrol gerak pada pasien dengan cedera ACL. Latihan yang dilakukan secara teratur mampu meningkatkan koordinasi neuromuskular serta memperbaiki kinematika sendi lutut, termasuk mengurangi gerakan valgus dan rotasi yang berlebihan. Selain itu, peningkatan pada hasil SEBT menunjukkan adanya perbaikan kontrol postural yang berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan fungsional pasien [3].

Selain faktor durasi dan frekuensi latihan, aspek pengulangan (*repetition*) dalam latihan proprioseptif juga memiliki peran penting dalam meningkatkan stabilitas sendi lutut pada pasien dengan cedera Anterior Cruciate Ligament. Latihan yang dilakukan secara berulang memungkinkan terjadinya proses adaptasi neuromuskular melalui mekanisme pembelajaran motorik (*motor learning*). Repetisi yang cukup akan memperkuat jalur saraf yang terlibat dalam kontrol gerak, sehingga respons tubuh terhadap perubahan posisi menjadi lebih cepat, tepat, dan terkoordinasi [13].

Pendekatan rehabilitasi modern juga mulai mengintegrasikan latihan proprioseptif dengan teknologi seperti *virtual reality training* dan *sensor-based balance training*. Beberapa penelitian terbaru melaporkan bahwa kombinasi ini memberikan hasil yang lebih signifikan dalam meningkatkan keseimbangan dinamis dan kontrol postural dibandingkan latihan konvensional [12]. Hal ini membuka peluang pengembangan metode rehabilitasi yang lebih inovatif dan berbasis teknologi dalam penanganan cedera ACL.

Dengan demikian, latihan proprioseptif dapat direkomendasikan sebagai bagian penting dalam program rehabilitasi fisioterapi untuk meningkatkan stabilitas sendi lutut pada pasien dengan cedera ACL. Peningkatan stabilitas sendi lutut yang diperoleh melalui latihan proprioseptif juga berkaitan dengan adaptasi pada sistem saraf pusat dalam mengintegrasikan input sensorik dan menghasilkan respons motorik yang lebih efisien. Studi terbaru menunjukkan bahwa latihan berbasis proprioseptif mampu meningkatkan joint position sense dan dynamic joint stability melalui peningkatan aktivasi otot-otot stabilisator lutut seperti quadriceps dan hamstring. Aktivasi otot yang lebih terkoordinasi ini berperan dalam mengurangi joint laxity serta meningkatkan kontrol terhadap gerakan translasi anterior tibia yang umumnya terjadi pada cedera ACL [9].

Selain itu, kombinasi latihan proprioseptif dengan pendekatan neuromuskular lainnya, seperti perturbation training dan functional movement training, terbukti memberikan hasil yang lebih optimal dibandingkan latihan konvensional saja. Penelitian terkini melaporkan bahwa pendekatan multimodal ini tidak hanya meningkatkan keseimbangan dan stabilitas, tetapi juga mempercepat return to sport serta menurunkan risiko cedera ulang. Hal ini menunjukkan bahwa latihan proprioseptif memiliki efek sinergis ketika dikombinasikan dengan latihan penguatan dan latihan fungsional yang meniru aktivitas sehari-hari maupun olahraga [10].

Latihan proprioseptif memberikan manfaat yang signifikan terhadap stabilitas sendi, beberapa penelitian terbaru menyebutkan bahwa efektivitasnya dapat dipengaruhi oleh faktor seperti durasi latihan, intensitas, serta kepatuhan pasien terhadap program rehabilitasi. Program latihan yang dilakukan secara progresif dan individualisasi berdasarkan kondisi pasien terbukti memberikan hasil yang lebih baik dalam meningkatkan stabilitas lutut dan fungsi fungsional. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan program latihan yang tepat dan berbasis bukti (*evidence-based practice*) agar hasil rehabilitasi menjadi optimal [11].

Hasil penelitian ini semakin diperkuat oleh perkembangan penelitian terkini yang menyoroti peran penting latihan proprioseptif dalam meningkatkan stabilitas sendi lutut pada pasien dengan cedera Anterior Cruciate Ligament. Studi terbaru menunjukkan bahwa latihan proprioseptif tidak hanya berpengaruh pada peningkatan keseimbangan,

tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan *neuromuscular efficiency*, yaitu kemampuan sistem saraf dan otot dalam menghasilkan respons yang cepat dan tepat terhadap perubahan posisi sendi [1]. Hal ini sangat penting pada pasien cedera ACL yang mengalami defisit kontrol neuromuskular akibat gangguan pada mekanoreseptor ligament.

Meskipun demikian, efektivitas latihan proprioseptif tetap dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti durasi latihan, intensitas, dan kepatuhan pasien. Studi menunjukkan bahwa program latihan yang dilakukan secara konsisten selama beberapa minggu memberikan hasil yang lebih optimal dalam meningkatkan stabilitas dan fungsi lutut. Oleh karena itu, penting bagi fisioterapis untuk merancang program latihan yang terstruktur, progresif, dan disesuaikan dengan kondisi masing-masing pasien [1].

Hasil penelitian ini semakin diperkuat oleh studi terbaru yang menunjukkan bahwa latihan proprioseptif memiliki efek signifikan dalam meningkatkan fungsi lutut dan keseimbangan dinamis pada pasien dengan cedera Anterior Cruciate Ligament. Sebuah randomized controlled trial tahun 2025 melaporkan bahwa kelompok yang mendapatkan tambahan latihan proprioseptif menunjukkan peningkatan skor fungsi lutut (*IKDC*) dan keseimbangan dinamis (*Y-Balance Test*) yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok latihan konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa latihan proprioseptif memberikan kontribusi nyata terhadap pemulihan fungsional pasien

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa latihan proprioseptif memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan stabilitas sendi lutut pada pasien dengan cedera *anterior cruciate ligament* (ACL). Peningkatan ini ditunjukkan melalui hasil pengukuran keseimbangan statis dan dinamis yang mengalami perbaikan setelah pemberian intervensi. Latihan proprioseptif terbukti mampu meningkatkan kontrol neuromuskular serta respons sensorimotor, sehingga berperan penting dalam menjaga stabilitas sendi lutut. Dengan demikian, latihan proprioseptif dapat direkomendasikan sebagai salah satu intervensi utama dalam program rehabilitasi fisioterapi untuk pasien dengan cedera ACL, guna meningkatkan fungsi lutut dan mengurangi risiko cedera berulang. Latihan proprioseptif juga terbukti berperan dalam meningkatkan fungsi sensorimotor dan koordinasi neuromuskular, yang menjadi komponen penting dalam menjaga stabilitas dinamis lutut. Dengan demikian, latihan proprioseptif dapat direkomendasikan sebagai bagian integral dalam program rehabilitasi fisioterapi pada pasien cedera ACL, tidak hanya untuk meningkatkan stabilitas sendi tetapi juga untuk mengurangi risiko cedera berulang serta mendukung pemulihan fungsi aktivitas sehari-hari secara optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan kepada pimpinan Rumah Sakit Grandmed Lubuk Pakam, pimpinan Inkes Medistra Lubuk Pakam, dan Ketua LP2M Inkes Medistra Lubuk Pakam atas segala bentuk dukungan serta izin yang telah diberikan selama kegiatan penelitian ini. pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh responden yang telah berpartisipasi dan meluangkan waktu, serta kepada semua pihak yang turut membantu dan berkontribusi dalam menyelesaikan penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chen, S., Gu, J., & Shaharudin, S. (2025). Effects of proprioceptive training on knee function in patients with anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review and meta-analysis. *Annals of Medicine*.
- [2] Huang, L., et al. (2025). Outcomes of proprioceptive training on recovery after anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*.
- [3] Zheng, Q. Y., Sun, J. N., Wang, R. S., et al. (2025). Does proprioceptive training improve joint function and psychological readiness in patients after ACL reconstruction? *BMC Musculoskeletal Disorders*.

- [4] Jiang, L., Zhang, L., Huang, W., et al. (2022). The effect of proprioception training on knee kinematics after anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized controlled trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*.
- [5] Physical Therapy in Sport. (2025). Knee proprioception after ACL reconstruction and its association with functional outcomes.
- [6] Feng, J., et al. (2025). Effect of proprioceptive training on ACL injury rehabilitation: A bibliometric analysis.
- [7] Gokeler A, Benjaminse A, Hewett TE, et al. Proprioceptive training in ACL rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2020.
- [8] Myer GD, Paterno MV, Ford KR, Hewett TE. Neuromuscular training techniques to target deficits before return to sport after ACL reconstruction. *J Strength Cond Res*. 2021.
- [9] Grooms DR, et al. Neuroplasticity following ACL injury and rehabilitation. *Sports Med*. 2021.
- [10] Dingenen B, Gokeler A. Optimization of return to sport after ACL reconstruction. *Sports Med*. 2021.
- [11] Arundale AJH, et al. Evidence-based rehabilitation after ACL injury. *Br J Sports Med*. 2022.
- [12] Kaya HB, et al. (2025). *Virtual reality and proprioceptive training in ACL rehabilitation*. BMC
- [13] Musculoskeletal Disorders. Grooms DR, et al. (2021). Neuroplasticity following ACL injury and rehabilitation. *Sports Medicine*.