

EFFECTIVENESS OF AGILITY TRAINING IN PATIENTS WITH ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT (ACL) INJURIES

Bernadine Felicia Isdya Putri¹, Agus Widodo^{2*}, Halim Mardianto³

^{1,2}Program Studi Fisioterapi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

³Rumah Sakit Umum Daerah KRMT Wongsonegoro, Semarang, Indonesia

bernadine.felicia123@gmail.com¹, aw290@ums.ac.id^{2},*

halimmardianto43@gmail.com³

**Corresponding author*

Manuscript received May 10, 2025; revised May 28, 2025; accepted Mei 29, 2025; published 1 July 2025

ABSTRACT

This study evaluates the importance of physiotherapy interventions in assisting patients to regain mobility and walking ability (ambulation) through agility training exercises. The study uses a case report method conducted on a 24-year-old male patient diagnosed with Post-Op ACL Reconstruction on the right knee (Dextra). The evaluations included measuring muscle strength using One Repetition Maximum (1 RM), assessing Range Of Motion (ROM) with a goniometer, conducting anthropometric measurements, and evaluating functional ability using the Lysholm Knee Scoring Scale (LKSS). The physiotherapy intervention consisted of agility training exercises, including ladder drills, cone drills, and hurdle drills. The ladder drills involved quick in-and-out movements within floor ladder boxes, the cone drills included running around cones arranged in specific patterns (zig-zag, T-drill, or 5-10-5), and the hurdle drills involved jumping over small obstacles (lateral hop, forward hop, quick step). The results showed that the strength of the left quadriceps was higher than the right based on the calculated 1 RM values, the left knee shows good recovery progress while the right knee still requires further intervention to improve its function in terms of range of motion (ROM), no significant changes were observed in the length from the tibial tuberosity to the proximal measurement points over time (T0 to T3), indicating stable dimensions during the observation period, and functional ability as assessed by LKSS was interpreted as good knee function, meaning the knee functioned well, daily activities were generally not significantly impaired, and there were minimal complaints.

Keywords: Anterior Cruciate Ligament (ACL), physiotherapy, agility training, rehabilitation

ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi pentingnya intervensi fisioterapi untuk membantu pasien memulihkan kemampuan mobilitas dan berjalan (ambulasi) melalui terapi latihan agility atau kelincahan. Studi ini menggunakan metode laporan kasus (case report) yang dilakukan pada seorang pasien laki-laki berumur 24 tahun dengan diagnosa ACL Post Op ACL Reconstruction Dextra. Evaluasi yang dilakukan yaitu mengukur kekuatan otot menggunakan One Repetition Maximum (1 RM), mengukur Lingkup Gerak Sendi (LGS) dengan goniometer, mengukur antropometri, dan mengukur kemampuan fungsional menggunakan Lysholm Knee Scoring Scale (LKSS). Intervensi fisioterapi yang diberikan berupa agility training yang terdiri dari ladder drills, cone drills, dan hurdle drills. Bentuk ladder drills yang diberikan adalah gerakan cepat masuk-keluar kotak tangga di lantai, cone drills berupa lari mengelilingi cone yang disusun dalam pola (zig-zag, T-drill, atau 5-10-5), dan hurdle drills berupa melompati rintangan kecil (lateral hop, forward hop, quick step). Hasil penelitian menunjukkan kekuatan otot quadriceps kiri lebih tinggi dari kanan berdasarkan nilai 1 RM yang dihitung, lutut sinistra menunjukkan progres pemulihan yang baik sedangkan lutut dextra masih membutuhkan intervensi lanjutan untuk meningkatkan fungsinya pada LGS, tidak terlihat perubahan signifikan pada panjang

tuberousitas tibia ke proksimal dari waktu ke waktu (T0 hingga T3) yang menunjukkan kestabilan ukuran selama periode pengamatan, dan pada pemeriksaan kemampuan fungsional dengan LKSS diinterpretasikan sebagai good knee function atau baik yang artinya fungsi lutut yang baik, kemampuan melakukan aktivitas sehari-hari secara umum tidak terganggu secara signifikan, dan keluhan minimal.

Kata kunci: Anterior Cruciate Ligament (ACL), fisioterapi, latihan kelincahan, rehabilitasi

PENDAHULUAN

Sendi lutut manusia adalah struktur kompleks yang dirancang untuk berfungsi sebagai titik pivot untuk pergerakan dan menahan beban tubuh. Oleh karena itu, sendi ini sering mengalami cedera. Sebagai struktur penghubung dalam kaki manusia, sendi ini menghubungkan tiga tulang yaitu *tibia, femur, dan patella dengan empat ligamen penghubung yaitu medial collateral ligament, lateral collateral ligament, posterior cruciate ligament, dan anterior cruciate ligament (ACL)*. Di antara ligamen-ligamen ini, ACL memiliki peran utama dalam menstabilkan sendi lutut, karena menghubungkan tibia dan femur, membatasi rotasi internal tibia dan translasi (Alyami et al., 2023). Di Amerika Serikat, persentase cedera ACL mencapai 200.000 kasus yang membutuhkan perbaikan dan tingkat cedera ACL di Jerman adalah 32 cedera per 100.000 orang. Selain itu, kejadian cedera ACL di Arab Saudi diperkirakan mencapai angka 31,4% . Cedera ACL dapat terjadi akibat benturan secara tiba-tiba atau pergerakan dari lutut yang intens (Alyami et al., 2023). Berdasarkan data dari World Health Organization (WHO) tahun 2019, diperkirakan terdapat sekitar 200.000 kasus cedera ligamen cruciate setiap tahunnya. Sekitar 70% dari kasus tersebut disebabkan oleh mekanisme non-kontak saat melakukan olahraga yang menuntut kelincahan, seperti bola basket, sepak bola, dan ski. Sementara itu, sekitar 30% lainnya terjadi akibat kontak langsung. Dari seluruh kasus cedera ligamen cruciate, hampir setengahnya merupakan robekan pada ligamen ACL (Fauziansyah et al., 2024)

Pelatihan kelincahan (Agility Training/AT) dipahami sebagai kerangka pelatihan yang terdiri dari berbagai komponen dan efisien dalam waktu, yang dirancang untuk orang dewasa yang lebih tua guna meningkatkan domain kesehatan fisik, fungsional, dan kognitif yang relevan untuk mempertahankan aktivitas kehidupan sehari-hari. Peningkatan yang lebih besar dalam daya tahan, keseimbangan, dan kekuatan pergelangan kaki terlihat pada kelompok yang menjalani agility training. Namun, intervensi jangka panjang terbukti memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan intervensi jangka pendek dalam mencegah jatuhnya pasien (Lichtenstein et al., 2023).

ACL adalah ligamen yang paling sering cedera di lutut. Intervensi bedah untuk robekan ACL diperlukan untuk mengembalikan stabilitas lutut dan memungkinkan kembalinya aktivitas seperti sebelum cedera walaupun tidak kembali sempurna. Rekonstruksi ACL (ACLR) dapat dilakukan dengan graft autologus atau allogenik untuk menggantikan ACL yang rusak. Secara umum, intervensi bedah diperlukan untuk mengembalikan stabilitas pada lutut yang cedera, serta untuk mencegah kerusakan

meniskus. Selain pembedahan, terapi fisik pasca operasi yang intens diperlukan untuk mengembalikan fungsi pada ekstremitas yang cedera. (Wu et al., 2022). Oleh karena itu, intervensi fisioterapi diperlukan untuk membantu pasien memulihkan kemampuan mobilitas dan berjalan (ambulasi), salah satunya melalui terapi latihan agility atau kelincahan yang terdiri dari ladder drills, cone drills, dan hurdle drills.

Agility training mencakup berbagai jenis latihan yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan tubuh dalam bergerak cepat, mengubah arah dengan efisien, dan menjaga keseimbangan. Latihan ini sangat penting dalam olahraga dan rehabilitasi, termasuk pada pasien cedera ACL. Agility atau yang biasa disebut kelincahan, merupakan salah satu kemampuan fisik utama yang sangat penting dalam performa olahraga. Kelincahan secara umum diartikan sebagai kemampuan untuk menggerakkan dan mengendalikan tubuh secara cepat terutama saat melakukan percepatan, perlambatan, serta saat mengubah arah gerakan. Keberhasilan dalam olahraga tidak hanya ditentukan oleh kecepatan gerak, tetapi juga oleh kemampuan atlet dalam mengenali dan merespons arah gerakan secara cepat dan efisien (Mardiato & Perdana, 2021).

Cedera pada sendi lutut dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti benturan akibat terjatuh, kontak fisik langsung, atau gerakan yang tiba-tiba dan berlebihan, seperti berhenti mendadak atau perubahan arah secara drastis ke depan, belakang, maupun gerakan memutar. Gerakan-gerakan tersebut berisiko menimbulkan robekan pada ligamen lutut (Syafa'at, 2020). Cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) terjadi pada sekitar 30 hingga 78 orang dari setiap 100.000 populasi. Berdasarkan data dari World Health Organization (WHO) tahun 2019, diperkirakan terdapat sekitar 200.000 kasus cedera ligamen cruciate setiap tahunnya. Sekitar 70% dari kasus tersebut disebabkan oleh mekanisme non-kontak saat melakukan olahraga yang menuntut kelincahan, seperti bola basket, sepak bola, dan ski. Sementara itu, sekitar 30% lainnya terjadi akibat kontak langsung. Dari seluruh kasus cedera ligamen cruciate, hampir setengahnya merupakan robekan pada ligamen ACL.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas program latihan agility dalam meningkatkan kekuatan otot quadriceps, rentang gerak sendi, dan kemampuan fungsional pasien pasca operasi rekonstruksi ACL. Hipotesis yang diajukan adalah bahwa pasien yang mengikuti program latihan agility akan mengalami peningkatan signifikan dalam kekuatan otot dan rentang gerak sendi setelah intervensi dibandingkan dengan kondisi awal mereka. Selain itu, diharapkan bahwa hasil fungsi fungsional yang diukur dengan Lysholm Knee Scoring Scale (LKSS) juga akan menunjukkan perbaikan yang signifikan. Penelitian ini akan memberikan bukti empiris mengenai manfaat latihan agility dalam rehabilitasi pasien ACL, yang dapat menjadi referensi bagi profesional kesehatan dalam merancang program rehabilitasi yang lebih efektif (Mashreghi et al., 2024).

Penelitian ini memiliki implikasi yang luas, tidak hanya untuk pasien yang mengalami cedera ACL tetapi juga untuk pengembangan praktik fisioterapi secara umum. Dengan menyajikan bukti empiris tentang efektivitas latihan agility, penelitian ini dapat membantu fisioterapis dan pelatih olahraga dalam merancang program rehabilitasi yang lebih komprehensif dan efektif. Hal ini berpotensi mengurangi waktu pemulihan dan

meningkatkan kualitas hidup pasien secara keseluruhan. Selain itu, hasil penelitian ini dapat digunakan untuk membentuk pedoman praktik klinis yang lebih baik dan mendorong penelitian lebih lanjut di bidang rehabilitasi olahraga, sehingga memberikan kontribusi pada pengurangan tingkat cedera di kalangan atlet (Han et al., 2021). Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya relevan secara lokal tetapi juga memiliki dampak global dalam meningkatkan pemahaman dan praktik rehabilitasi.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini menggunakan desain studi Case Report dengan kasus yang diambil dari RSUD KRMT Wongsonegoro. Waktu pelaksanaannya dari 11 Februari 2025 sampai terapi akhir pada 17 Februari 2025. Studi dilakukan pada pasien Sdr BFF berumur 24 tahun dengan diagnosa ACL Post Op ACL Reconstruction Dextra (Sudah memasuki rehabilitasi fase 4) Pasien sudah mampu mempertahankan full ROM, dan melakukan Latihan penguatan lanjutan dengan progress sesuai dengan aktivitas olahraga yang ingin dilakukan kedepannya. Serta melakukan bilateral weightbearing dengan progresi menuju Latihan plyometric (Buckthorpe & della Villa, 2021) Namun pasien masih mengeluhkan nyeri saat melakukan gerakan menekuk lutut serta terdapat keterbatasan gerak ketika pasien menekuk lutut kanannya. Penelitian ini diberikan intervensi fisioterapi berupa agility training yang terdiri dari ladder drills, cone drills, dan hurdle drills. Bentuk ladder drills yang diberikan adalah gerakan cepat masuk-keluar kotak tangga di lantai, cone drills berupa lari mengelilingi cone yang disusun dalam pola (zig-zag, T-drill, atau 5-10-5), dan hurdle drills berupa melompati rintangan kecil (lateral hop, forward hop, quick step). Kemudian evaluasi yang dilakukan yaitu mengukur kekuatan otot menggunakan One Repetition Maximum (1 RM), mengukur Lingkup Gerak Sendi (LGS) dengan goniometer, mengukur antropometri, dan mengukur kemampuan fungsional menggunakan *Lysholm Knee Scoring Scale* (LKSS). Pemeriksaan fisik menunjukkan adanya bekas incise pada knee dextra, tidak ada edema/nyeri, dan selama latihan berlangsung gerak kaki pasien sudah tampak normal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tindakan fisioterapi telah dilakukan sebanyak 3 kali terapi dan didapatkan hasil pemeriksaan yaitu T0-T3. Evaluasi yang dilakukan yaitu mengukur kekuatan otot menggunakan *One Repetition Maximum* (1 RM), mengukur Lingkup Gerak Sendi (LGS) dengan goniometer, mengukur antropometri, dan mengukur kemampuan fungsional menggunakan *Lysholm Knee Scoring Scale* (LKSS).

Table 1. Evaluasi Kekuatan Otot

	Sebelum terapi	Setelah terapi
M. Quadriceps Dextra (3 repetisi dengan beban 27,5 kg)	28,94 kg	28,94 kg
M. Quadriceps Sinistra (10 repetisi dengan beban 27,5 kg)	34,37 kg	34,37 kg

Berdasarkan tabel 1, hasil evaluasi kekuatan otot dengan 1 RM (*One Repetition Maximum*) menunjukkan hasil bahwa setelah 3 repetisi dengan beban 27,5 kg dan memperhitungkan Diagram Holten (95%), kekuatan otot M. Quadriceps Dextra diperkirakan sebesar 28,94 kg. Lalu untuk M. Quadriceps Sinistra didapatkan hasil bahwa setelah 10 repetisi dengan beban yang sama dan Diagram Holten (80%), kekuatan otot diperkirakan sebesar 34,37 kg. Dapat disimpulkan bahwa kekuatan otot quadriceps kiri (sinistra) lebih tinggi dari kanan (dextra) berdasarkan nilai 1 RM yang dihitung.

Table 2. Evaluasi Lingkup Gerak Sendi (LGS) dengan Goniometer

Lingkup Gerak Sendi (LGS)	Dextra	Sinistra
Knee	T0	S = 0° - 0°- 90°
	T1	S = 0° - 0°- 90°
	T2	S = 0° - 0°- 90°
	T3	S = 0° - 0°- 90°
		S = 0°- 0°- 130°
		S = 0°- 0°- 130°
		S = 0°- 0°- 130°
		S = 0°- 0°- 130°

Berdasarkan tabel 2, LGS pada knee dextra dan sinistra yang sudah dilakukan 4x terapi (T0-T3), pada sendi pada lutut dextra menunjukkan hasil 0° - 0°- 90° yang berarti sendi lutut dextra memiliki keterbatasan seperti sulit jongkok atau duduk bersila yang dapat disebabkan oleh pasca-operasi. Lalu untuk sendi lutut sinistra menunjukkan hasil 0°- 0°- 130° yang berarti sendi lutut sinistra hampir normal namun belum 100% dan cukup untuk sebagian besar aktivitas harian (nilai normalnya yaitu 0° - 0°- 135°).

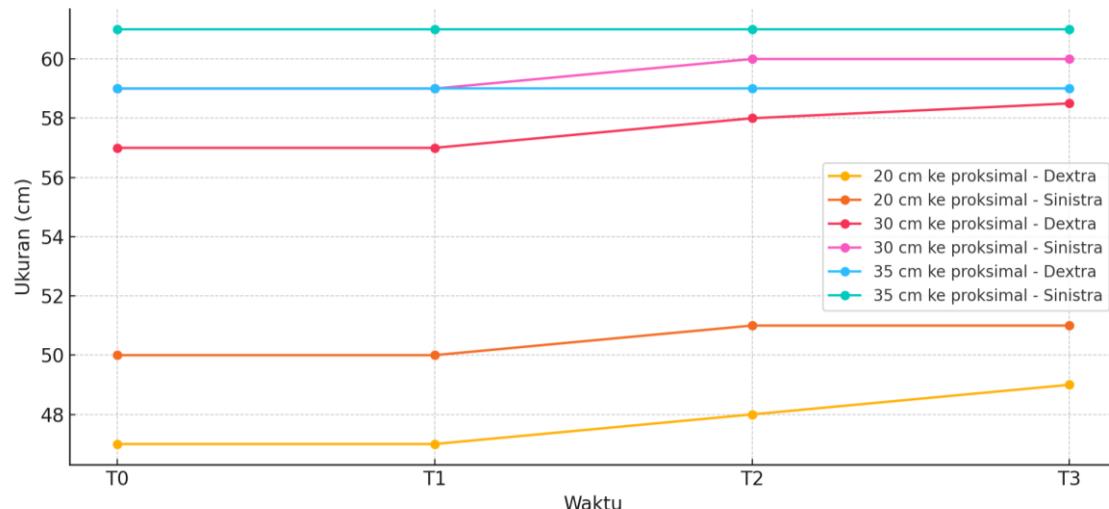


Figure 1. Grafik Evaluasi Antropometri

Berdasarkan gambar 1, data pengukuran antropometri tuberositas tibia ke proksimal menunjukkan panjang dari tuberositas tibia ke titik ukur pada tiga posisi (20 cm, 30 cm, dan 35 cm) dari proksimal dengan pengukuran dari dua sisi (Dextra dan Sinistra) dan dari empat waktu pengamatan (T0, T1, T2, dan T3). Disimpulkan bahwa tidak terlihat perubahan signifikan pada panjang tuberositas tibia ke proksimal dari waktu ke waktu (T0 hingga T3) yang menunjukkan kestabilan ukuran selama periode pengamatan.

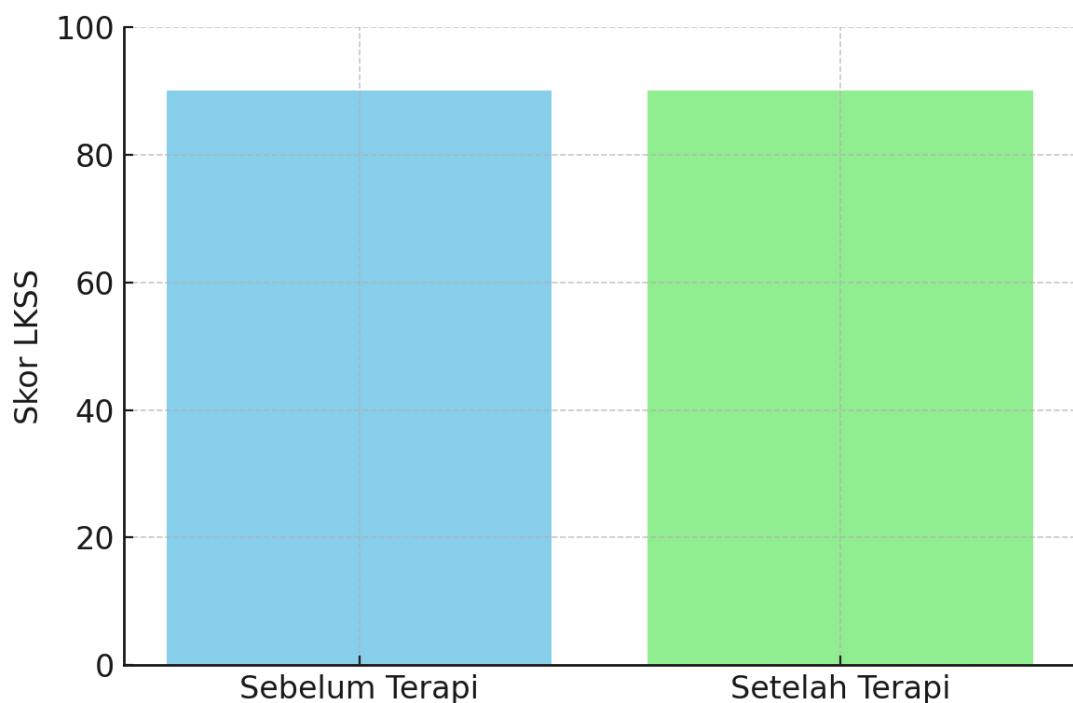


Figure 2. Grafik Evaluasi Kemampuan Fungsional Menggunakan *Lysholm Knee Scoring Scale* (LKSS)

Berdasarkan gambar 2, didapatkan hasil bahwa skor dari LKSS selama sebelum dan setelah dilakukan 3x terapi menunjukkan hasil 90 yang dapat diinterpretasikan sebagai good knee function atau baik yang artinya fungsi lutut yang baik, kemampuan melakukan aktivitas sehari-hari secara umum tidak terganggu secara signifikan, dan keluhan minimal.

Kekuatan Otot

Setelah dilakukan 3x terapi, menunjukkan hasil bahwa kekuatan otot M. Quadriceps Dextra setelah 3 repetisi dengan beban 27,5 kg dan diagram holten 95% menghasilkan estimasi kekuatan otot sebesar 28,94 kg. Hal ini menunjukkan bahwa otot ini mampu mengangkat beban yang cukup berat dalam repetisi yang sedikit, mencerminkan kekuatan maksimal yang baik. Selanjutnya untuk M. Quadriceps Sinistra setelah 10 repetisi dengan beban yang sama dan diagram holten 80% menghasilkan estimasi kekuatan otot sebesar 34,37 kg. Meskipun efisiensinya lebih rendah, jumlah repetisi yang lebih banyak menunjukkan daya tahan otot yang baik yang juga berkontribusi pada peningkatan kekuatan otot secara keseluruhan. Dapat disimpulkan bahwa kekuatan otot quadriceps kiri (34,37 kg) lebih tinggi dari kanan (28,94 kg). Perbedaan dalam estimasi kekuatan otot antara M. Quadriceps Dextra dan Sinistra dapat disebabkan oleh variasi dalam jumlah repetisi dan efisiensi.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Kalata et al., 2020) yang membahas tentang perbedaan kekuatan otot antara sisi kanan dan kiri tubuh pada atlet muda dari berbagai cabang olahraga. Penelitian ini menemukan bahwa asimetri kekuatan otot bisa bervariasi tergantung pada jenis olahraga, dominasi sisi tubuh, dan pola latihan. Temuan ini menegaskan pentingnya mengevaluasi dan mengatasi asimetri otot dalam program pelatihan untuk mencegah cedera dan meningkatkan performa (Kalata et al., 2020).

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Kurobe & Momose, 2023) yang bertujuan untuk menguji apakah hubungan antara gaya dan kecepatan (force–velocity relationship) dapat digunakan untuk memperkirakan one-repetition maximum (1RM) secara akurat pada latihan leg press satu kaki pada wanita muda yang belum memiliki pengalaman latihan beban. Dalam studi ini, peneliti mengukur kecepatan gerakan saat peserta mengangkat berbagai beban dan mencatat nilai gaya yang dihasilkan. Fokus utama adalah pada gaya yang dihasilkan saat kecepatan mendekati 0 m/s karena titik ini mencerminkan kapasitas maksimal otot untuk menghasilkan gaya yang berkorelasi erat dengan nilai 1RM aktual. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa gaya yang diproyeksikan pada kecepatan nol meter per detik memiliki korelasi tinggi dengan nilai 1RM aktual (Kurobe & Momose, 2023).

Lingkup Gerak Sendi (LGS)

Setelah dilakukan empat kali terapi (T0–T3), hasil pengukuran lingkup gerak sendi (LGS) pada lutut menunjukkan perbedaan yang signifikan antara sisi kanan (dextra) dan kiri (sinistra). Pada lutut dextra, hasil LGS menunjukkan angka 0° - 0° - 90° yang

berarti fleksi lutut hanya mencapai 90° . Hal ini menunjukkan adanya keterbatasan gerak yang cukup signifikan sehingga pasien kemungkinan mengalami kesulitan untuk melakukan aktivitas fungsional yang memerlukan fleksi lutut penuh seperti jongkok, duduk bersila, atau naik-turun tangga. Keterbatasan ini bisa disebabkan oleh kondisi pasca-operasi rekonstruksi ACL. Sementara itu, pada lutut sinistra menunjukkan hasil LGS $0^\circ - 0^\circ - 130^\circ$ yang artinya sendi lutut kiri memiliki rentang gerak yang hampir normal (nilai normalnya adalah $0^\circ - 0^\circ - 135^\circ$). Dengan fleksi yang mencapai 130° , pasien dinilai sudah mampu melakukan sebagian besar aktivitas harian dengan baik, meskipun mungkin masih terdapat sedikit keterbatasan pada aktivitas tertentu yang memerlukan fleksibilitas maksimal. Hasil ini menunjukkan bahwa lutut sinistra menunjukkan progres pemulihan yang baik sedangkan lutut dextra masih membutuhkan intervensi lanjutan untuk meningkatkan fungsinya.

Beberapa faktor penting dapat mempengaruhi pencapaian lingkup gerak fleksi lutut (*range of motion/ROM*) pada fase awal pasca operasi *total knee arthroplasty* (TKA). Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan fleksi lutut $\geq 110^\circ$ pada hari ke-14 pasca operasi dipengaruhi oleh beberapa variabel signifikan seperti ROM lutut preoperatif, sudut femorotibial preoperatif, kekuatan otot ekstensor lutut pasca operasi, dan hasil *Timed Up & Go Test*. Kekuatan otot quadriceps pascaoperasi memainkan peran penting dalam memperbaiki ROM lutut karena kelemahan otot dan reaksi defensif terhadap nyeri dapat membatasi fleksi aktif. Selain itu, keterbatasan ROM sebelum operasi serta deformitas struktural turut berkontribusi terhadap keterbatasan jangkauan gerak setelah tindakan operasi. Oleh karena itu, intervensi fisioterapi yang menargetkan peningkatan ROM sebelum operasi dan penguatan otot pasca operasi terutama otot ekstensor lutut dinilai sangat penting untuk mempercepat pemulihan fungsi lutut dan mendukung aktivitas harian pasien termasuk jongkok dan duduk di lantai (Nguyễn & Nguyễn, 2022).

Penelitian oleh (Han et al., 2021) menunjukkan hasil bahwa pencapaian fleksibilitas lutut lebih dari 130° setelah prosedur *total knee arthroplasty* (TKA) sangat berkaitan dengan peningkatan kemampuan melakukan aktivitas yang memerlukan fleksi tinggi seperti duduk bersila dan berdiri dari lantai. Studi ini melibatkan 912 kasus TKA dan menemukan bahwa sebanyak 68% pasien mampu mencapai fleksi lutut $\geq 130^\circ$ dan kelompok ini secara signifikan lebih mampu melakukan aktivitas fleksi tinggi dibandingkan kelompok dengan fleksi $< 130^\circ$. Fleksibilitas $> 130^\circ$ dan kemampuan melakukan aktivitas fleksi tinggi, jenis kelamin khususnya laki-laki, dan prosedur TKA bilateral adalah faktor-faktor yang secara signifikan meningkatkan kualitas hidup pasien pasca operasi terutama dalam konteks populasi Asia yang aktivitas hariannya banyak membutuhkan postur lutut menekuk dalam. Oleh karena itu, pencapaian fleksibilitas yang tinggi menjadi salah satu target penting dalam rehabilitasi pasca-TKA bagi pasien dengan kebutuhan fungsional tinggi (Han et al., 2021).

Antropometri

Pengukuran panjang dari tuberositas tibia ke titik ukur pada tiga posisi (20 cm, 30 cm, dan 35 cm) dari proksimal dilakukan pada dua sisi (Dextra dan Sinistra) dan empat waktu pengamatan (T0, T1, T2, dan T3). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tidak terdapat perubahan signifikan pada panjang tuberositas tibia ke proksimal dari waktu ke waktu (T0 hingga T3), yang menunjukkan kestabilan ukuran selama periode pengamatan.

Sebuah studi yang diterbitkan pada tahun 2024 oleh (Randsborg et al., 2024) meneliti perubahan jarak TT-TG (*Tibial Tuberosity-Trochlear Groove*) pada pasien dengan dislokasi patella lateral berulang (RLPD) selama masa pertumbuhan. Hasilnya menunjukkan bahwa jarak TT-TG dapat meningkat atau menurun selama pertumbuhan remaja, dengan rata-rata perubahan sebesar 2,9 mm dalam periode tiga tahun. Namun, perubahan ini bersifat individual dan tidak selalu mengikuti pola peningkatan yang konsisten. Meskipun studi ini fokus pada jarak TT-TG dan bukan panjang tuberositas tibia ke proksimal, temuan tersebut menunjukkan bahwa perubahan morfologi pada struktur tulang dapat terjadi seiring waktu meskipun tidak selalu signifikan. Hal ini sejalan dengan hasil studi kasus ini yang menunjukkan kestabilan ukuran selama periode pengamatan (Randsborg et al., 2024).

Kestabilan ukuran ini penting karena perubahan struktural pada area ini dapat mempengaruhi distribusi beban dan fungsi lutut secara keseluruhan. Sebagai contoh, perubahan pada panjang tuberositas tibia dapat mempengaruhi sudut Q (Q-angle), yang berhubungan dengan risiko cedera pada ligamen dan patella. Selain itu, perubahan ukuran dapat mempengaruhi posisi dan fungsi otot-otot sekitar lutut, seperti quadriceps dan hamstring, yang berperan dalam stabilitas dan mobilitas lutut. Dengan demikian, kestabilan ukuran tuberositas tibia ke proksimal selama periode pengamatan menunjukkan bahwa tidak terjadi perubahan struktural yang signifikan, yang mendukung efektivitas program rehabilitasi yang dijalankan. Hal ini penting untuk memastikan bahwa fungsi lutut dapat dipertahankan atau ditingkatkan tanpa adanya risiko cedera tambahan akibat perubahan struktural (Made Vasundhari Putri Gayatri et al., 2022).

Kemampuan Fungsional

Berdasarkan hasil pengukuran skor *Lysholm Knee Scoring Scale* (LKSS) yang menunjukkan angka 90 setelah empat kali sesi terapi, dapat disimpulkan bahwa fungsi lutut pasien berada dalam kategori "baik". Skor ini mencerminkan kemampuan pasien dalam melakukan aktivitas sehari-hari secara umum tanpa gangguan signifikan, serta keluhan yang minimal. Studi oleh (Rehman et al., 2023) mengevaluasi perubahan skor *Lysholm Knee Scoring Scale* (LKSS) pada pasien yang menjalani rekonstruksi ligamen anterior cruciate (ACL) dengan menggunakan *graft patellar tendon-bone*. Penelitian ini bertujuan untuk menilai peningkatan fungsi lutut setelah prosedur bedah tersebut. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam skor LKSS pada pasien yang menjalani prosedur tersebut. Skor LKSS pada pasien sebelum operasi adalah 50,46. Selanjutnya pada enam bulan pasca operasi, skor LKSS meningkat menjadi 85,49. Hal ini mengindikasikan bahwa pasien mengalami perbaikan yang signifikan dalam fungsi

lutut setelah menjalani terapi pascaoperasi. Peningkatan ini mencerminkan keberhasilan prosedur bedah dalam memulihkan mobilitas dan kekuatan lutut yang memungkinkan pasien untuk kembali melakukan aktivitas sehari-hari dengan lebih baik (Rehman et al., 2023).

Penilaian LKSS mencakup berbagai aspek, termasuk nyeri, stabilitas, aktivitas, dan fungsi lutut secara keseluruhan. Skor 90 menunjukkan bahwa pasien telah mencapai tingkat pemulihan yang baik dengan kemampuan fungsional yang mendekati normal. Hal ini sejalan dengan temuan dalam literatur yang menunjukkan bahwa rehabilitasi pasca-operasi ACL yang efektif dapat mengembalikan fungsi lutut pasien ke tingkat yang memadai untuk aktivitas sehari-hari dan olahraga ringan. Meskipun skor LKSS menunjukkan hasil yang positif, penting untuk terus memantau perkembangan pasien melalui evaluasi berkala dan penyesuaian program rehabilitasi sesuai kebutuhan individu. Pendekatan rehabilitasi yang holistik mencakup penguatan otot, peningkatan rentang gerak, dan latihan fungsional sangat penting untuk memastikan pemulihan yang optimal dan mencegah cedera ulang (Mashreghi et al., 2024).

Penelitian ini menawarkan kebaruan dengan mengeksplorasi secara mendalam efektivitas latihan agility dalam konteks rehabilitasi pasien pasca operasi ACL, yang belum banyak diteliti secara spesifik. Dengan memfokuskan pada komponen latihan yang bervariasi, seperti ladder drills, cone drills, dan hurdle drills, penelitian ini bertujuan untuk menilai dampaknya terhadap kekuatan otot, rentang gerak, dan kemampuan fungsional secara komprehensif. Selain itu, penggunaan Lysholm Knee Scoring Scale (LKSS) sebagai alat evaluasi fungsional memberikan pendekatan yang lebih terukur dan objektif untuk menilai kemajuan pasien. Dengan demikian, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru bagi praktisi fisioterapi dan peneliti dalam pengembangan program rehabilitasi yang lebih efektif dan berbasis bukti.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian diatas, latihan agility training berupa ladder drills, cone drills, dan hurdle drills yang dilakukan sebanyak 4 kali terapi memberikan dampak positif terhadap pemulihan pasien pasca operasi ACL. Poin-poin yang dapat disimpulkan yaitu : kekuatan otot quadriceps kiri lebih tinggi dari kanan berdasarkan nilai 1 RM yang dihitung, lutut sinistra menunjukkan progres pemulihan yang baik sedangkan lutut dextra masih membutuhkan intervensi lanjutan untuk meningkatkan fungsinya pada LGS, tidak terlihat perubahan signifikan pada panjang tuberositas tibia ke proksimal dari waktu ke waktu (T0 hingga T3) yang menunjukkan kestabilan ukuran selama periode pengamatan, dan pada pemeriksaan kemampuan fungsional dengan LKSS diinterpretasikan sebagai *good knee function* atau baik yang artinya fungsi lutut yang baik, kemampuan melakukan aktivitas sehari-hari secara umum tidak terganggu secara signifikan, dan keluhan minimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alyami, A. H., Darraj, H., Hamdi, S., Saber, A., Bakri, N., Maghrabi, R., Hakami, K. M., & Darraj, A. (2023). Awareness of Anterior Cruciate Ligament Injury—Preventive Training Programs among Saudi Athletes. *Clinics and Practice*, 13(3), 656–665. <https://doi.org/10.3390/clinpract13030060>
- Afrizal Fauziansyah, M. Furqon Hidayatullah, Siswandari, dan Slamet Riyadi. (2024). Literature Review: The Effect of Eccentric Exercise on Increasing Quadriceps Muscle Strength in Anterior Cruciate Ligament (ACL) Injuries. *Jurnal ASSYIFA*, Vol 2 No 1, Maret 2024, Page 174 – 188
- Buckthorpe, M., & della Villa, F. (2021). Recommendations for plyometric training after ACL reconstruction – A clinical commentary. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(3), 879–895. <https://doi.org/10.26603/001c.23549>
- Fakhrudin Agil Syafa'at. (2020). Upaya Pemulihan Pasien Pasca Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament (ACL). *Jurnal Kesehatan Olahraga* Vol. 08 No. 1, Edisi Januari 2020, Hal 67-72
- Han, H. S., Kim, J. S., Lee, B., Won, S., & Lee, M. C. (2021). A high degree of knee flexion after TKA promotes the ability to perform high-flexion activities and patient satisfaction in Asian population. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 22(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04369-4>
- Kalata, M., Maly, T., Hank, M., Michalek, J., Bujnovsky, D., Kunzmann, E., & Zahalka, F. (2020). Unilateral and bilateral strength asymmetry among young elite athletes of various sports. *Medicina (Lithuania)*, 56(12), 1–9. <https://doi.org/10.3390/medicina56120683>
- Kurobe, Y., & Momose, K. (2023). Use of force–velocity relationship to estimate the one-repetition maximum leg press exercise among young females. *Journal of Physical Therapy Science*, 35(3), 247–251. <https://doi.org/10.1589/jpts.35.247>
- Lichtenstein, E., Held, S., Rappelt, L., Zacher, J., Eibl, A., Ludyga, S., Faude, O., & Donath, L. (2023). Agility training to integratively promote neuromuscular, cardiorespiratory and cognitive function in healthy older adults: a one-year randomized-controlled trial. *European Review of Aging and Physical Activity*, 20(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s11556-023-00331-6>
- Made Vasundhari Putri Gayatri, I Dewa Made Ary Suandika, Komang Trisna Bayu Suta, Dellania Grandifolia Mustafa, Ni Kadek Yuni Fridayani, M. Widnyana, & I Putu Gde Surya Adhitya. (2022). Prevention Program in Anterior Cruciate Ligament (ACL) among Indonesian's Athletes; Review Study. *Physical Therapy Journal of Indonesia*, 3(2), 38–43. <https://doi.org/10.51559/ptji.v3i2.48>
- Mardiato, H., & Perdana, S. S. (2021). Perbandingan Agility Pada Pemain Sepak Bola Paska Rehabilitasi Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament Dengan Pemain Sepak Bola Sehat. *FISIO MU: Physiotherapy Evidences*, 2(1), 36–38. <https://doi.org/10.23917/fisiomu.v2i1.12931>
- Mashreghi, D., Fakoor, M., Arti, H., Mohammadhoseini, P., Mousavi, S., Goharpey, S., & Farhadi, E. (2024). Investigating the effective factors on rehabilitation in

- anterior cruciate ligament reconstruction based on Lysholm knee score. *Journal of Advanced Pharmacy Education and Research*, 14(3), 43–48. <https://doi.org/10.51847/W4M2XHGTH7>
- Nguyễn, V. H., & Nguyễn, M. K. (2022). Factors affecting range of motion after total knee arthroplasty. *Vietnam Journal of Endolaparoscopic Surgery*, 12(4), 672–675. <https://doi.org/10.51199/vjsel.2022.4.4>
- Randsborg, P. H., Banitalebi, H., Årøen, A., & Straume-Næsheim, T. (2024). The Tibial Tuberosity–Trochlear Groove Distance Can either Increase or Decrease during Adolescent Growth. *Children*, 11(5), 1–7. <https://doi.org/10.3390/children11050504>
- Rehman, K. U., Inam, S., Rehman, A. U., Javid, M., Khan, I., & Akbar, S. A. (2023). *Ligament Reconstruction in Patients Operated Arthroscopically with Bone-Patellar Bone Graft Using Lysholm Score*. 73(October 2020), 2021–2024.
- Wu, J., Kator, J. L., Zarro, M., & Leong, N. L. (2022). Rehabilitation Principles to Consider for Anterior Cruciate Ligament Repair. *Sports Health*, 14(3), 424–432. <https://doi.org/10.1177/19417381211032949>