



HUBUNGAN KEKUATAN OTOT QUADRICEPS DENGAN STABILITAS FUNGSIONAL PADA PASIEN PASCA REKONSTRUKSI ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT

(The Relationship of Quadriceps Muscle Strength with Functional Stability in Patients Post Anterior Cruciate Ligament Reconstruction)

Gede Wahyu Pratama Wijaya¹, I Putu Gde Surya Adhitya^{2*}, Anak Agung Gede Angga Puspa Negara³, Indah Pramita⁴, Ida Kurniawati⁵

¹Program Studi Sarjana Fisioterapi dan Profesi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Indonesia.

^{2,3,4}Departemen Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Indonesia.

⁵Departemen Histologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Warmadewa, Indonesia.

*Korespondensi Email: surya_adhitya@unud.ac.id

ABSTRAK

Pendahuluan: Menilai pentingnya kekuatan otot dan stabilitas fungsional pada pasien pasca operasi rekonstruksi ACL (ACLR) menuntut pemahaman mendalam tentang sejauh mana faktor-faktor fisik berkorelasi dengan stabilitas fungsional lutut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kekuatan otot quadriceps dengan stabilitas fungsional pada pasien ACLR di Komunitas ACL Indonesia. **Metode:** Desain penelitian ini analitik observasional dengan pendekatan cross-sectional. Subjek penelitian sebanyak 26 pasien ACLR dari Komunitas ACL Indonesia yang berada di Bali. Pada penelitian ini menggunakan *hand-held dynamometer* untuk mengukur kekuatan otot quadriceps dan *single hop test* untuk mengukur stabilitas fungsional. **Hasil:** Pada hasil analisis *Spearman Rho* ditemukan terdapat hubungan yang signifikan antara kekuatan otot quadriceps dengan stabilitas fungsional yang dibuktikan dengan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$) serta nilai koefisien korelasi sebesar 0,644 dan bernilai positif. Selain itu pada hasil multivariat menunjukkan subjek dengan kekuatan otot quadriceps yang buruk secara konsisten berhubungan dengan buruknya skor stabilitas fungsional dengan odds 13,5 kali lebih tinggi dibandingkan subjek yang memiliki kekuatan otot quadriceps yang baik $p=0,013$ ($p<0,05$). **Diskusi:** Dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kekuatan otot quadriceps dengan stabilitas fungsional pada pasien ACLR di Komunitas ACL Indonesia.

Kata Kunci: Kekuatan Quadriceps, Stabilitas Fungsional, ACL Rekonstruksi

ABSTRACT

Introduction: Assessing the importance of muscle strength and functional stability in post-ACL reconstruction (ACLR) patients demands an in-depth understanding of how physical factors correlate with knee functional stability. Therefore, this study aims to determine the relationship between quadriceps muscle strength and functional stability in ACLR patients in the Indonesian ACL Community. **Methods:** This research design is observational analytic with a cross-sectional approach. The research subjects were 26 ACLR patients from the Indonesian ACL Community in Bali. This study used a hand-held dynamometer to measure quadriceps muscle strength and a single hop test to measure functional stability. **Results:** In the results of the Spearman Rho analysis, it was found that there was a significant relationship between quadriceps muscle strength and functional stability, as evidenced by the p -value = 0.000 ($p < 0.05$) and the correlation coefficient value of 0.644 and positive. In addition, the multivariate results showed that subjects with poor quadriceps muscle strength were consistently associated with poor functional stability scores with odds 13.5 times higher than subjects with good quadriceps muscle strength $p=0.013$ ($p<0.05$). **Discussion:** It can be concluded that there is a significant relationship between quadriceps muscle strength and functional stability in ACLR patients at ACL Community Indonesia.

Keywords: Quadriceps Strength, Functional Stability, ACL Reconstruction



PENDAHULUAN

Cedera pada *anterior cruciate ligament* (ACL) sering kali menjadi permasalahan umum di bidang kesehatan muskuloskeletal, terutama pada individu dewasa muda yang aktif secara fisik dan berpartisipasi dalam kegiatan olahraga kompetitif (Adhitya, Manuaba, Suprawesta, Mauludina, & Marufa, 2020). Salah satu penanganan yang umum digunakan untuk mengatasi cedera ACL adalah melalui rekonstruksi ACL (ACLR) (Harput, Guneydeniz, Ozer, & Baltaci, 2018). Setiap tahun, lebih dari 250.000 kasus cedera ACL tercatat di Amerika Serikat dengan sekitar 100.000 orang yang telah menjalani prosedur ACLR (Van Wyngaarden et al., 2021). Data di Indonesia menunjukkan telah terjadi peningkatan penggunaan implant ACLR sebesar 42% pada tahun 2019 dan dalam hal ini diperkirakan akan terus terjadi peningkatan angka penggunaan implant ACLR pada tahun-tahun berikutnya dikarenakan terdapat frekuensi yang tinggi dari remaja dan dewasa muda dalam kegiatan olahraga (Deviandri, van der Veen, Lubis, Postma, & van den Akker-Scheek, 2021). Walaupun informasi mengenai jumlah cedera ACL di Indonesia masih belum lengkap, dari populasi total Indonesia yang mencapai 270 juta orang diperkirakan bahwa hampir satu juta individu berpotensi setiap tahunnya mengalami cedera ligamen ACL (Gusma & Karen Chrysnetanya, 2022).

ACLR dianggap sebagai metode standar dalam pengobatan, namun berdasarkan data hanya sekitar 65% dari pasien yang mampu kembali berolahraga pada tingkat sebelum mengalami cedera dan hanya 55% pasien ACLR yang dapat kembali berpartisipasi dalam olahraga kompetitif (Nwachukwu et al., 2019). Dalam rehabilitasi pasca ACLR keberhasilan dalam menjalani aktivitas sehari-hari sangat tergantung pada kekuatan otot ekstremitas bawah, kemampuan keseimbangan, dan rentang gerak (ROM) yang optimal. Oleh karena itu, peningkatan komponen-komponen tersebut menjadi aspek krusial dalam mendukung proses rehabilitasi. Pasca ACLR selain memberikan efek rehabilitasi tentunya memiliki efek samping jika tidak melakukan rehabilitasi dengan baik, akan

muncul beberapa permasalahan yang sering timbul dan keluhan pasien seperti nyeri, gangguan gerak, gangguan pola jalan, dan penurunan fungsi stabilitas lainnya (Chan, Wong, Toh, & Krishna, 2021).

Pasien yang telah menjalani prosedur ACLR dan mengalami penurunan stabilitas atau defisit pada anggota tubuh yang dioperasi memiliki risiko cedera berulang yang dua kali lebih tinggi (Cinar-Medeni, Baltaci, Bayramlar, & Yanmis, 2015) (Cinar-Medeni et al., 2015). Terjadinya penurunan atau defisit stabilitas dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti ketidakseimbangan otot, kelemahan struktur ligamen, dan gangguan neurologis. Mayoritas data longitudinal saat ini menunjukkan bahwa 27-52% dari pasien tidak mengalami pemulihan dengan simetris pada kekuatan otot quadriceps dalam waktu 6 bulan setelah menjalani operasi, bahkan terdapat 12-21% pasien tidak mampu mencapai pencapaian simetris kekuatan setelah 12 bulan pasca ACLR (Pottkotter et al., 2020). Dari data tersebut menunjukkan adanya persentase terjadinya kegagalan dalam memulihkan kekuatan otot yang dapat berpengaruh pada berbagai fungsi sendi lutut kaitannya dengan stabilitas ataupun fungsi fisik dalam kehidupan sehari-hari pada seseorang dengan ACLR.

Menilai potensi jangka panjang dari hasil rehabilitasi ACL pasca operasi menuntut pemahaman mendalam tentang sejauh mana faktor-faktor fisik berkorelasi dengan stabilitas fungsional lutut. Penelitian dengan instrumen penilaian klinis yang objektif dan akurat diperlukan untuk mengetahui kondisi yang dialami pada pasien dengan status pasca rekonstruksi. Hal ini diperlukan bertujuan mengurangi risiko terjadinya hasil yang kurang baik pada kehidupan sehari-hari dan cedera berulang pada pasien yang telah menjalani ACLR. Oleh karena itu, peneliti tertarik mengetahui hubungan antara kekuatan otot quadriceps dengan stabilitas fungsional pada pasien ACLR di Komunitas ACL Indonesia. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk menambah data dari penelitian dan dapat menjadi referensi bagi bidang kesehatan dan masyarakat sehingga dapat



menambah wawasan dan menjadi bentuk edukasi serta preventif terkait dalam menentukan tindakan rehabilitasi pada pasien pasca operasi ACLR.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menerapkan metode observasional analitik dengan pendekatan cross-sectional. Populasi yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah para pasien yang telah menjalani ACLR dan menjadi bagian dari Komunitas ACL Indonesia yang berlokasi di Bali. Metode sampling yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*, dengan melibatkan 26 orang sebagai sampel penelitian. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah semua pasien telah didiagnosis menderita cedera ACL oleh ahli bedah ortopedi atau fisioterapis di rumah sakit atau klinik swasta, telah menjalani operasi ACL unilateral, dan berusia minimal 18 tahun dengan kriteria eksklusi yaitu pasien dengan riwayat patah tulang pada ekstremitas bawah, infeksi pada kaki yang cedera, dan pasien yang tidak melengkapi data penelitian.

Data demografi seperti usia, jenis kelamin, Indeks Massa Tubuh (IMT), dan tipe graft dikumpulkan dengan menggunakan situs website. Kekuatan otot quadriceps diukur menggunakan *hand-held dynamometer* pada sisi ekstremitas yang di operasi dan sehat dengan hasil pengukuran dalam satuan kilogram (Gomi, Hirano, & Kato, 2015). Pada pengukuran stabilitas fungsional menggunakan *single hop test* pada sisi ekstremitas yang di operasi dan sehat dengan hasil pengukuran dalam satuan sentimeter (Mani, Brechue, Friesenbichler, & Maffioletti, 2017). Hasil pengukuran kekuatan otot quadriceps dan stabilitas fungsional kemudian akan diubah ke dalam satuan *Limb Symmetry Index* (LSI) menggunakan rumus ($[\text{involved limb} / \text{uninvolved limb}] \times 100$), sehingga hasil akhir dari skor kekuatan otot quadriceps dan stabilitas fungsional berbentuk dalam satuan persentase (Paterno, Flynn, Thomas, & Schmitt, 2018). Pada analisis univariat dan multivariat kekuatan otot tungkai dan stabilitas fungsional pasien dikelompokkan ke dalam kategori memiliki kekuatan otot tungkai atau stabilitas

fungsional yang buruk jika skor < 90 dan dikategorikan memiliki kekuatan otot tungkai atau stabilitas fungsional yang baik jika skor > 90 (Adhitya, Kurniawati, Sawa, Wijaya, & Dewi, 2023).

Dalam penelitian ini, data yang telah dikumpulkan dianalisis menggunakan pendekatan analisis deskriptif untuk menjelaskan distribusi variabel menggunakan rata-rata dan standar deviasi untuk variabel kontinu dan proporsi persentase untuk variabel kategori. Selain itu, data yang terkumpul dianalisis menggunakan uji analisis bivariat, univariat, dan multivariat menggunakan aplikasi SPSS 26. Penelitian menghitung analisis univariat dan multivariat dengan menggunakan *binary logistic regression* untuk setiap variabel. Variabel yang menunjukkan nilai $p < 0,25$ akan dimasukkan dalam analisis multivariat, dan variabel dianggap memiliki hubungan yang signifikan secara statistik jika nilai $p < 0,05$. Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar telah menyetujui penelitian ini dengan Keterangan Ethical clearance atau Kelaikan Etik Nomor 2436/UN14.2.2.VII.14/LT/2023.

HASIL

Partisipan dalam penelitian ini adalah pasien ACLR yang tergabung dalam Komunitas ACL Indonesia dan memenuhi kriteria penelitian. Pengumpulan data dilaksanakan melalui *purposive sampling*, yang menghasilkan jumlah total subjek sebanyak 26 individu. Analisis deskriptif dilakukan untuk menggambarkan karakteristik subjek berdasarkan variabel usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, IMT, tipe graft, kekuatan otot quadriceps, dan stabilitas fungsional yang sebagaimana terlihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, ditemukan bahwa rata-rata usia subjek adalah 26,4 tahun dengan rata-rata IMT sebesar 23,5. Mayoritas subjek pada penelitian ini adalah laki-laki mencakup 73,1%, tingkat pendidikan perguruan tinggi mencakup 65,4%, dan tipe graft hamstring mencakup 53,8% dari total sampel ($n=26$). Secara keseluruhan, kekuatan otot quadriceps subjek memiliki nilai rata-rata sebesar 89,2



LSI dan memiliki nilai rata-rata stabilitas fungsional sebesar 89,0 LSI.

Tabel 1.

Distribusi Data Karakteristik Subyek (n=26)	
Karakteristik	Rerata±SD atau n (%)
Umur, Tahun	26,4±6,4
Jenis Kelamin	
Perempuan	7(26,9)
Laki-Laki	19(73,1)
Indeks Massa Tubuh, kg/m ²	23,5±3,6
Kekuatan Otot Quadriceps, LSI	89,2±8,7
Single Hop Test, LSI	89,0±9,1
Tipe Graft	
Tendon Hamstring	14(53,8)
Tendon Non Hamstring	12 (46,2)

LSI, *limb symmetry index*; n, jumlah partisipan; SD, standar deviasi; kg/m², kilogram per meter persegi

Tabel 2.

Hubungan antara Kekuatan Otot Tungkai dengan Stabilitas Fungsional (n=26)

Variabel	Korelasi	p Value
Kekuatan Otot Tungkai Stabilitas Fungsional	0,644	≤ 0,001

Berdasarkan Tabel 2, uji korelasi *Spearman's Rho* menunjukkan bahwa secara statistik terdapat hubungan antara kekuatan otot quadriceps dengan stabilitas fungsional pada pasien ACLR, dengan nilai p sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Hasil uji statistik menunjukkan koefisien korelasi (r) sebesar 0,644 yang mengartikan bahwa kekuatan otot quadriceps memiliki hubungan dengan korelasi yang tinggi terhadap stabilitas fungsional.

Hasil analisis univariat model regresi logistik pada Tabel 3 menunjukkan bahwa hanya subjek dengan kekuatan otot quadriceps yang buruk memiliki hubungan signifikan terkait dengan buruknya skor stabilitas fungsional dengan odds 17,33 kali lebih tinggi dibandingkan subjek yang memiliki kekuatan otot quadriceps yang baik ($p = 0,005$). Pada subjek dengan jenis kelamin perempuan memiliki hubungan yang terbatas dengan stabilitas fungsional yang buruk dengan odds 5,4 kali lebih

tinggi dibandingkan dengan laki-laki ($p = 0,082$).

Tabel 3.

Hasil Analisis Univariat Regresi Logistik antara Karakteristik Subjek dengan Stabilitas Fungsional

Karakteristik	OR (95% CI)	p-value
Umur, Tahun	1,057(0,93-1,20)	0,392
Jenis Kelamin		
Laki-laki	reference	
Perempuan	5,42(0,81-36,36)	0,082
Indeks massa tubuh, kg/m ²	0,87(0,68-1,11)	0,271
Kekuatan otot quadriceps LSI		
Baik	reference	
Buruk	17,33(2,36-127,34)	0,005
Tipe Graft		
Tendon hamstring	reference	
Tendon non hamstring	0,95(0,20-4,54)	0,951

CI, *confidence interval*; kg/m², kilogram per meter persegi; n, jumlah partisipan; OR, *odds ratio*

Tabel 4.

Hasil Analisis Multivariat Regresi Logistik antara Karakteristik Subjek dengan Stabilitas Fungsional (n=26)

Karakteristik	AOR (95% CI)	p-value
Jenis Kelamin		
Laki-laki	reference	
Perempuan	2,43 (0,24-24,46)	0,451
Kekuatan otot quadriceps LSI		
Baik	reference	
Buruk	13,54(1,72-106,59)	0,013

AOR, *adjusted odds ratio*; CI, *confidence interval*; kg/m², kilogram per meter persegi; n, jumlah partisipan

Hasil analisis multivariat model regresi logistik pada Tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan pada kekuatan otot quadriceps dengan stabilitas fungsional setelah di adjust dengan jenis kelamin dibuktikan dengan nilai $p = 0,013$ ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan subjek dengan kekuatan otot quadriceps yang buruk secara konsisten berhubungan dengan buruknya skor stabilitas fungsional dengan odds 13,5 kali lebih tinggi dibandingkan subjek yang memiliki kekuatan otot quadriceps yang baik.



PEMBAHASAN

Pada penelitian ini didapatkan hasil karakteristik subjek pada pengukuran kekuatan otot quadriceps menunjukkan nilai rata-rata sebesar 89,2 dan memiliki nilai rata-rata stabilitas fungsional sebesar 89,0. Hal ini menunjukkan bahwa nilai kekuatan otot quadriceps dan stabilitas fungsional pada pasien ACLR masih cukup lemah. Pada hasil analisis bivariat ditemukan bahwa terdapat hubungan yang signifikan dengan korelasi positif antara kekuatan otot quadriceps dengan stabilitas fungsional pada pasien ACLR. Temuan dalam penelitian ini juga mengindikasikan terdapat keterkaitan yang signifikan antara kekuatan otot quadriceps dengan stabilitas fungsional pada pasien ACLR yang terdapat dalam model multivariat, dimana pasien ACLR yang memiliki skor kekuatan otot quadriceps yang buruk akan terjadi potensi yang lebih besar untuk mengalami stabilitas fungsional yang buruk.

Temuan dalam penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang mengindikasikan bahwa terdapat korelasi antara kekuatan quadriceps dengan stabilitas yang diukur menggunakan *single leg hop* (Pua, Mentiplay, Clark, & Ho, 2017). Penelitian lain juga mengkonfirmasi bahwa sifat kekuatan otot ekstensi lutut dapat menjadi indikator yang signifikan untuk memprediksi stabilitas pada seseorang yang telah melakukan ACLR (Birchmeier, Lisee, Geers, & Kuenze, 2019). Dalam hal ini individu dengan ACLR sering kali mengalami gangguan klinis dalam kemampuan melompat secara simetris. Kelemahan quadriceps secara terus-menerus dikaitkan sebagai sebagai faktor yang berkontribusi pada berbagai outcome yang buruk seperti fungsi pada stabilitas. Pada penelitian sebelumnya menyebutkan terjadinya penurunan pada kekuatan quadriceps dapat menyebabkan hanya 50% pasien dengan ACLR yang kembali ke tingkat aktivitas sebelum cedera dan berpotensi menjadi faktor risiko untuk terjadinya defisit stabilitas dan terjadinya penurunan fungsi lutut (Van Wyngaarden et al., 2021).

Kekuatan otot menjadi salah satu faktor yang berperan dalam mempengaruhi stabilitas fungsional pada

individu yang telah menjalani ACLR. Kekuatan pada otot quadriceps yang merupakan kelompok otot utama di sekitar lutut bertanggung jawab atas stabilitas dan kontrol gerakan sendi lutut (Brown, Marinko, LaValley, & Kumar, 2021). Selain itu, otot quadriceps juga sangat berperan penting dan signifikan dalam fungsi pengendalian postural dan menjaga keseimbangan yang merupakan komponen penting dari stabilitas fungsional. Dalam hal olahraga kekuatan otot quadriceps sangat penting dikarenakan otot quadriceps berkontribusi langsung pada kemampuan atlet untuk kembali berpartisipasi dalam aktivitas olahraga (Junaedi, 2023). Kekuatan pada otot tungkai memiliki peran yang signifikan dalam memberikan stabilitas dinamis dan kontrol pada sendi lutut selama gerakan olahraga yang melibatkan fungsi lutut seperti berputar, membelok, melompat, dan mendarat (Bodkin, Goetschius, Hertel, & Hart, 2017). Pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penurunan pada kekuatan otot quadriceps yang lebih besar dikaitkan dengan kinerja fungsional yang lebih rendah (Kim, Park, Kadir, Kuo, & Park, 2018). Dalam hal ini otot quadriceps seringkali mengalami penurunan kekuatan dan ketidakseimbangan kontraksi otot pasca ACLR yang dapat menyebabkan ketidakstabilan pada sendi lutut sehingga dapat mengganggu aktivitas fungsional sehari-hari (Chapat et al., 2021).

Faktor-faktor pendukung seperti kontrol neuromuskular, pengaturan gerakan, dan dukungan struktural terhadap sendi dapat berpengaruh pada stabilitas. Faktor kontrol neuromuskular merujuk pada kemampuan sistem saraf untuk mengkoordinasikan aktivitas otot-otot quadriceps dalam mendukung stabilitas sendi lutut (Huang et al., 2021). Otot quadriceps yang memiliki kekuatan yang baik membantu dalam menyediakan kontrol yang lebih baik terhadap gerakan lutut dan meminimalkan gerakan yang tidak diinginkan atau gerakan yang dapat menyebabkan ketidakstabilan. Ketika pasien ACLR memiliki kekuatan otot quadriceps yang kuat dapat menyebabkan respons yang lebih baik terhadap perubahan posisi tubuh seperti saat melakukan kegiatan berjalan, berlari, atau



melakukan gerakan olahraga yang memungkinkan pasien untuk menjaga stabilitas sendi dengan lebih baik (Hu et al., 2023).

Kelemahan otot quadriceps sering terjadi pada pasien setelah operasi ACLR. Kelemahan ini terjadi akibat atrofi otot pada daerah pembedahan akibat prosedur operasi dan imobilisasi pada tahap rehabilitasi. Setelah masa rehabilitasi ACL terdapat banyak individu yang seringkali memasuki periode inaktivitas pada aktivitas fisik. Inaktivitas dan penurunan aktivitas fisik berdampak erat terhadap penurunan kekuatan otot. Hal ini disebabkan karena secara alami tubuh manusia akan beradaptasi terhadap beban atau stimulasi yang diterima selama melakukan aktivitas (Pottkotter et al., 2020). Periode inaktivitas atau penurunan aktivitas fisik pascabedah dapat menyebabkan berkurangnya stimulasi yang dibutuhkan otot area operasi untuk mempertahankan kekuatan dan massa otot. Defisit rangsangan fisik akan mempengaruhi sintesis protein kontraktil sehingga dapat memicu atrofi. Secara keseluruhan, insufisiensi kekuatan otot dan penurunan kualitas jaringan otot operasi berdampak negatif pada stabilitas fungsional sendi dan dapat berisiko meningkatkan cedera muskuloskeletal (Syafaat, 2019).

Ketika otot quadriceps tidak digunakan secara teratur atau tidak diberikan stimulus yang memadai melalui latihan atau aktivitas fisik menyebabkan penurunan dalam pengaturan sinyal saraf yang mengendalikan kontraksi otot (Sartori, Romanello, & Sandri, 2021). Hal ini dapat mengurangi kemampuan otot untuk merespons dengan cepat dan kuat terhadap rangsangan. Ketika otot quadriceps tidak cukup kuat akan terjadi peningkatan risiko seseorang untuk memiliki stabilitas yang buruk. Oleh karena itu, dukungan struktural yang diberikan oleh otot quadriceps penting untuk menstabilkan sendi lutut karena dapat membantu dalam menopang sendi, mengurangi stres pada ligamen baru dan berfungsi untuk mencegah gerakan yang berlebihan atau tidak terkendali pada sendi. Pada pasien ACL yang memiliki stabilitas fungsional yang baik

memungkinkan seseorang untuk menjaga posisi tubuh yang seimbang dan mengurangi resiko cedera saat melakukan gerakan kompleks atau saat berada dalam posisi yang membutuhkan keseimbangan yang baik (Hu et al., 2023). Dengan demikian, kekuatan otot quadriceps berperan penting dalam menjaga stabilitas fungsional tubuh sehingga memungkinkan seseorang untuk menjalani aktivitas sehari-hari dengan lebih efisien dan dapat mengurangi resiko cedera.

Terdapat beberapa keterbatasan yang ditemukan peneliti pada penelitian ini. Perlu dicatat bahwa temuan pada penelitian ini tidak dapat mewakili seluruh populasi pasien cedera ACL dan rekonstruksi di Indonesia. Partisipan dalam penelitian adalah kelompok sampel yang relatif kecil dan terbatas pada individu yang memiliki akses internet untuk berpartisipasi dalam penelitian ini. Selain itu, peneliti hanya mengevaluasi atau mengukur faktor fisik satu kali pengukuran baseline saja sehingga masih terdapat kemungkinan perubahan terkait kekuatan otot dan stabilitas fungsional pasien dalam beberapa waktu kedepan setelah penelitian ini berakhir.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil dari penelitian ini menegaskan bahwa adanya korelasi yang signifikan antara kekuatan otot quadriceps dengan stabilitas fungsional pada pasien ACLR. Semakin optimal kekuatan otot quadriceps, semakin meningkat stabilitas fungsional pasien. Setelah disesuaikan dengan jenis kelamin, pasien ACLR dengan kekuatan otot quadriceps yang buruk memiliki risiko 13,5 kali lebih tinggi untuk mengalami stabilitas fungsional yang buruk.

Saran

Disarankan agar peneliti berikutnya mempertimbangkan studi ini sebagai sumber tambahan informasi dan pertimbangan untuk merencanakan penelitian. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat memperluas cakupan dengan mempergunakan variabel dan pendekatan metodologi yang berbeda, serta mengendalikan lebih banyak variabel untuk mendapatkan pemahaman yang



lebih komprehensif. Untuk pasien pasca ACLR disarankan agar mengikuti rehabilitasi atau masa pemulihan pasca operasi secara teratur untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal pada kekuatan otot tungkai yang akan berdampak pada stabilitas fungsional.

FUNDING

Penelitian ini tidak menerima bantuan pendanaan dari pihak manapun.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menegaskan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh anggota Komunitas ACL Indonesia atas bantuan dan dukungan yang diberikan selama masa studi.

KEPUSTAKAAN

Adhitya, I. P. G. S., Kurniawati, I., Sawa, R., Wijaya, T. F., & Dewi, N. P. A. C. (2023). The Risk Factors and Preventive Strategies of Poor Knee Functions and Osteoarthritis after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Narrative Review. *Physical Therapy Research*, 26(3), 78–88.

<https://doi.org/10.1298/ptr.r0028>

Adhitya, I. P. G. S., Manuaba, I. B. A. P., Suprawesta, L., Mauludina, Y. S., & Marufa, S. A. (2020). Patient characteristics of non-operative anterior cruciate ligament injury associated with poor knee functions on activities of daily living: A cross-sectional study. *Bali Medical Journal*, 9(3), 608–613. <https://doi.org/10.15562/bmj.v9i3.2023>

Birchmeier, T., Lisee, C., Geers, B., & Kuenze, C. (2019). Reactive Strength Index and Knee Extension Strength Characteristics Are Predictive of Single-Leg Hop Performance after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(5), 1201–1207.

<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003102>

Bodkin, S., Goetschius, J., Hertel, J., & Hart, J. (2017). Relationships of muscle function and subjective knee function in patients after ACL reconstruction. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 5(7), 1–7. <https://doi.org/10.1177/2325967117719041>

Brown, C., Marinko, L., LaValley, M. P., & Kumar, D. (2021). Quadriceps Strength After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Compared With Uninjured Matched Controls: A Systematic Review and Meta-analysis. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 9(4), 1–16. <https://doi.org/10.1177/232596712191534>

Chan, C. X., Wong, K. L., Toh, S. J., & Krishna, L. (2021). Epidemiology of patients with anterior cruciate ligament injuries undergoing reconstruction surgery in a multi-ethnic Asian population. *Research in Sports Medicine*, 29(1), 12–24. <https://doi.org/10.1080/15438627.2018.1492391>

Chaput, M., Palimenio, M., Farmer, B., Katsavelis, D., Bagwell, J. J., Turman, K. A., ... Grindstaff, T. L. (2021). Quadriceps Strength Influences Patient Function More Than Single Leg Forward Hop During Late-Stage ACL Rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(1), 145. <https://doi.org/10.26603/001C.18709>

Cinar-Medeni, O., Baltaci, G., Bayramlar, K., & Yanmis, I. (2015). Core stability, knee muscle strength, and anterior translation are correlated with postural stability in anterior cruciate ligament-reconstructed patients. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(4), 280–287. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000177>

Deviandri, R., van der Veen, H. C., Lubis, A. M. T., Postma, M. J., & van den Akker-Scheek, I. (2021). Translation, Cross-Cultural Adaptation, Validity, and Reliability of the Indonesian Version of the IKDC Subjective Knee

<https://doi.org/10.52523/maskermedika.v12i1.616>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-SA 4)



- Form. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 9(9), 1–7.
<https://doi.org/10.1177/23259671211038372>
- Gomi, M., Hirano, M., & Kato, M. (2015). Validity and reliability of isometric knee extension muscle strength measurements using a belt-stabilized hand-held dynamometer: a comparison with the measurement using an isokinetic dynamometer in a sitting posture. *Rigakuryoho Kagaku*, 30(2), 317–321.
<https://doi.org/10.1589/rika.30.317>
- Gusma, & Karen Chrysnetanya. (2022). Survei Penyebab Terjadinya Cedera Anterior Cruciate Ligament (Acl) Pada Komunitas Acl Indonesia Cabang Jateng Diy a Survey of Causes of Anterior Cruciate Ligament (Acl) Injury in Indonesia'S Acl Community, Diy Central Branch. *Unnes Journal of Sport Sciences*, 6(2), 104–117. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujss/index>
- Harput, G., Guney-deniz, H., Ozer, H., & Baltaci, G. (2018). *Higher Body Mass Index Adversely Affects Knee Function After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Individuals Who Are Recreationally Active*. 00(00), 1–7.
- Hu, S., Ma, X., Ma, X., Sun, W., Zhou, Z., Chen, Y., & Song, Q. (2023). Relationship of strength, joint kinesthesia, and plantar tactile sensation to dynamic and static postural stability among patients with anterior cruciate ligament reconstruction. *Frontiers in Physiology*, 14(January), 1–10.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1112708>
- Huang, D. D., Chen, L. H., Yu, Z., Chen, Q. J., Lai, J. N., Li, H. H., & Liu, G. (2021). Effect of suspension training on neuromuscular function, postural control, and knee kinematics in anterior cruciate ligament reconstruction patients. *World Journal of Clinical Cases*, 9(10), 2247–2258.
<https://doi.org/10.12998/wjcc.v9.i10.2247>
- JunaeJunaedi, A. S. J. T. (2023). Pengaruh Kekuatan Otot Quadriceps, Range Of Motion Lutut Dan Motivasi Terhadap Keseimbangan Tubuh Statis Pada Pasien Pasca Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament (ACL). *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 22(1), 53–62. di, A. S. J. T. (2023). Pengaruh Kekuatan Otot Quadriceps, Range of Motion Lutut Dan Motivasi Terhadap Keseimbangan Tubuh Statis Pada Pasien Pasca Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament (Acl). *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 22(1), 53–62.
- Kim, D. K., Park, G., Kadir, K. B. H. M. S., Kuo, L. T., & Park, W. H. (2018). Comparison of Knee Stability, Strength Deficits, and Functional Score in Primary and Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstructed Knees. *Scientific Reports*, 8(1), 1–6.
<https://doi.org/10.1038/s41598-018-27595-8>
- Mani, K., Brechue, W. F., Friesenbichler, B., & Maffioletti, N. A. (2017). Validity and reliability of a novel instrumented one-legged hop test in patients with knee injuries. *Knee*, 24(2), 237–242.
<https://doi.org/10.1016/j.knee.2016.09.004>
- Nwachukwu, B. U., Adjei, J., Rauck, R. C., Chahla, J., Okoroha, K. R., Verma, N. N., ... Williams, R. J. (2019). How Much Do Psychological Factors Affect Lack of Return to Play After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction? A Systematic Review. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 7(5), 1–7.
<https://doi.org/10.1177/2325967119845313>
- Paterno, M. V., Flynn, K., Thomas, S., & Schmitt, L. C. (2018). Self-Reported Fear Predicts Functional Performance and Second ACL Injury After ACL Reconstruction and Return to Sport: A Pilot Study. *Sports Health*, 10(3), 228–233.
<https://doi.org/10.1177/1941738117745806>
- Pottkotter, K. A., Di Stasi, S. L., Schmitt, L. C., Magnussen, R. A., Paterno, M. V., Flanigan, D. C., ... Hewett, T. E. (2020). Timeline of Gains in Quadriceps Strength Symmetry and Patient-Reported Function Early After



- Acl Reconstruction. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 15(6), 995–1005.
<https://doi.org/10.26603/ijpspt20200995>
- Pua, Y. H., Mentiplay, B. F., Clark, R. A., & Ho, J. Y. (2017). Associations among quadriceps strength and rate of torque development 6 weeks post anterior cruciate ligament reconstruction and future hop and vertical jump performance: A prospective cohort study. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 47(11), 845–852.
<https://doi.org/10.2519/jospt.2017.7133>
- Sartori, R., Romanello, V., & Sandri, M. (2021). Mechanisms of muscle atrophy and hypertrophy: implications in health and disease. *Nature Communications*, 12(1), 1–12.
<https://doi.org/10.1038/s41467-020-20123-1>
- Syafaat, F. (2019). Upaya Pemulihan Pasien Pasca Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament (Acl) Dengan Latihan Beban. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 8(1), 67–72.
- Van Wyngaarden, J. J., Jacobs, C., Thompson, K., Eads, M., Johnson, D., Ireland, M. L., & Noehren, B. (2021). Quadriceps Strength and Kinesiophobia Predict Long-Term Function After ACL Reconstruction: A Cross-Sectional Pilot Study. *Sports Health*, 13(3), 251–257.
<https://doi.org/10.1177/1941738120946323>