

**ISOMETRIC EXERCISE SAMA BAIK DENGAN STRAIGHT LEG
RAISING EXERCISE DALAM MENINGKATKAN KEKUATAN
OTOT QUADRICEP PADA KASUS POST ANTERIOR
CRUCIATUM LIGAMENT REKONTRUKSI FASE I
DI BALI ROYAL HOSPITAL**

Agung Suharsono¹, IGA Sri Wahyuni Novianti², Ida Ayu Astiti Suadnyana³
Program Studi Fisioterapi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Bali Internasional^{1,2,3}
agunggultor@gmail.com¹, sriwahyuni@iikmpbali.ac.id²

ABSTRACT

Anterior Cruciatum Ligament (ACL) injury is a knee injury that is often experienced by athletes in soccer, basketball, volleyball, and futsal. ACL injuries can be treated through ACL reconstruction. The problem that often arises after ACL reconstruction is a decrease in muscle strength, so rehabilitation therapy through exercise is needed. The purpose of this study was to determine the difference between Isometric Exercise and Straight Leg Raising Exercise in Increasing Quadriceps Muscle Strength in Cases of Post Anterior Cruciatum Ligament Reconstruction Phase 1. The study design was Quasi Experimental Designs with Non Equivalent Control Group Design using a population of post ACL reconstruction phase I patients who had control at Bali Royal Hospital who met the inclusion and exclusion criteria. The number of respondents in this study were 20 people who were divided into 10 people in each group. Measurement of quadriceps muscle strength using manual muscle testing (MMT). Data were analyzed by SPSS with Wilcoxon Signed Rank Test and Mann Whitney statistical test. The results showed that $p = 0.004$ in the isometric exercise intervention group and $p = 0.004$ in the straight leg raising exercise intervention group. The results of the Mann Whitney test obtained p value = 0.312. that there is no significant difference between Isometric exercise and Straight leg raising exercise in increasing quadriceps muscle strength in the case of post anterior cruciate ligament reconstruction phase 1.

Keywords : *anterior cruciatum ligament, isometric exercise, straight leg raising exercise, quadriceps muscle strength*

ABSTRAK

Cedera *Anterior Cruciatum Ligament (ACL)* adalah cedera lutut yang sering dialami oleh atlet olahraga sepak bola, basket, bola voli, dan futsal. Cedera ACL dapat ditangani melalui rekontruksi ACL. Problematika yang sering muncul pasca rekontruksi ACL adalah penurunan kekuatan otot, sehingga diperlukan terapi rehabilitasi melalui latihan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan *Isometric Exercise* dengan *Straight Leg Raising Exercise* Dalam Meningkatkan Kekuatan Otot *Quadriceps* Kasus Post *Anterior Cruciatum Ligament* Rekontruksi Fase 1. Desain penelitian *Quasi Exsperimental Designs* dengan rancangan *Non Equivalent Control Group Design* menggunakan populasi pasien post rekontruksi ACL fase I yang melakukan kontrol di Bali Royal Hospital yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Jumlah responden pada penelitian ini sebanyak 20 orang yang dibagi menjadi 10 orang pada masing-masing kelompok. Pengukuran kekuatan otot *quadriceps* menggunakan *manual muscle testing (MMT)*. Data dianalisis dengan SPSS dengan uji statistik *Wilcoxon Signed Rank Test* dan *Mann Whitney test*. Hasil penelitian didapatkan nilai $p=0,004$ pada pada kelompok intervensi *isometric exercise* dan $p=0,004$ pada kelompok intervensi *straight leg raising exercise*. Hasil *Mann Whitney test* didapatkan nilai $p=0,312$. tidak ada perbedaan yang signifikan antara *Isometric exercise* dengan *Straight leg raising exercise* dalam meningkatkan kekuatan otot *quadriceps* kasus post anterior cruciatum ligament rekontruksi fase 1.

Kata Kunci : *Anterior Cruciatum Ligament; Isometric exercise; Straight leg raising exercise; kekuatan otot quadriceps*

PENDAHULUAN

Aktifitas fisik dan olahraga merupakan suatu cara yang dilakukan untuk meningkatkan kebugaran jasmani dan rohani. Apabila seseorang melakukan aktivitas fisik melebihi batas kemampuan tubuh dan melakukannya dengan cara atau tahapan yang kurang tepat sangat beresiko mengalami cedera (Zein, 2018). Cedera adalah kerusakan struktur tubuh akibat adanya tekanan secara paksa baik dari segi fisik maupun kimiawi (Maralisa & Lesmana, 2020).

Cedera pada sistem muskuloskeletal atau sistem tubuh lainnya yang terjadi akibat berolahraga sehingga menimbulkan gangguan fungsi muskuloskeletal dinamakan cedera olahraga. Cedera pada lutut merupakan salah satu masalah pada sistem muskuloskeletal yang banyak dilaporkan pada pelayanan kesehatan primer, dari semua kasus cedera lutut yang terjadi, 9% adalah cedera ligamen *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) (Filbay & Grindem, 2019).

Berdasarkan data cedera ACL pada atlet internasional, didapatkan hasil 53,3% pada atlet sepak bola, 26,7% pada bela diri dan dalam cabang olahraga lain sebesar 20%. Umumnya, di Amerika Serikat khususnya pada anak sekolah dan perguruan tinggi berjumlah lebih dari 120.000 kejadian setiap tahunnya (Syafaat & Rosyida, 2020). Tingkat kejadian cedera ACL pertahun sebesar 68,6% per 100.000 orang. Tingkat kejadian cedera ACL terbanyak akibat olahraga non-kontak, yaitu mencapai 70-80%. Cedera ACL merupakan peringkat kedua sebagai penyebab utama dari cedera atlet, setelah *ankle sprain* (Krisniaajati, 2017).

Anterior Cruciate Ligament adalah ligament utama pada lutut yang menghubungkan tulang *tibia* dengan *femur* berfungsi untuk mencegah pergeseran tulang tibia kearah depan serta untuk mengontrol gerakan rotasi dari lutut. Selain itu juga berfungsi untuk menstabilkan sendi lutut untuk gerakan

translasi dan rotasi (Maralisa & Lesmana, 2020). Cedera ACL dapat terjadi karena kontak langsung maupun kontak tidak langsung pada lutut. Kontak langsung dapat terjadi karena adanya gaya dari samping atau luar seperti benturan langsung ke lutut. Sedangkan kontak tidak langsung terjadi saat gerakan mendarat setelah melakukan lompatan yang menyebabkan hiperekstensi lutut dengan panggul dan kaki terjadi rotasi berlebihan. Selanjutnya pada gerakan jongkok, memutar dan menghentikan gerakan secara tiba-tiba akan menyebabkan robek hingga putus ligamen (*rupture*). Hal ini menyebabkan ketidakstabilan sendi lutut. Indikasi utama seseorang mengalami rekontruksi ACL adalah apabila terjadi ketidakstabilan fungsional lutut (Purwati, 2019).

Rekonstruksi ACL adalah prosedur paling umum dilakukan di ortopedi. Sekitar 200.000 per tahun dilakukan rekonstruksi ACL di Amerika Serikat, jumlahnya diperkirakan akan meningkat lebih lanjut diikuti oleh peningkatan partisipasi dalam kegiatan atletik oleh remaja dan dewasa muda (Filbay & Grindem, 2019). Rekonstruksi ACL biasanya dianggap sebagai terapi standar dalam pengobatan. Problematik yang sering muncul pada pasien pasca rekontruksi ACL adalah *oedem*, nyeri, keterbatasan gerak sendi, serta penurunan kekuatan otot. Disamping problematik tersebut, ketidaksempurnaan selama proses penyembuhan dan integritas rendah dari jaringan ligamen baru akan menyebabkan kelemahan ligamen sehingga terjadi komplikasi lebih lanjut. Oleh karena itu, diperlukan adanya terapi rehabilitasi untuk perawatan pasca rekonstruksi tersebut (Permatasari, 2020). Rehabilitasi pasca rekonstruksi ACL yang dapat dilakukan meliputi proteksi, elevasi, hindari anti inflamasi, kompresi, edukasi, pembebanan, vaskularisasi dan latihan/*exercise*. Latihan (*exercise*) yang dapat dilakukan seperti *isometric*, *strengthening*, *stretching* dan *proprioception* yang akan membantu

memulihkan mobilitas, kekuatan dan *proprioception* setelah cedera (Mahmoud, 2017).

Latihan isometrik adalah latihan yang dilakukan secara statik atau tidak terjadi perubahan panjang otot dan tidak ada pergerakan sendi statik dimana otot yang dilatih tidak mengalami perubahan panjang dan tanpa ada pergerakan dari sendi. *Straight leg raising exercise* (SLR) merupakan suatu bentuk latihan penguatan konvensional terhadap peningkatan kekuatan otot *quadriceps* dengan gerakan meninggikan satu posisi lebih tinggi dari kaki satunya dengan derajat ketinggian tertentu yaitu sebesar 45° dan *knee* diarahkan ke lateral (Permatasari, 2020).

Studi pendahuluan yang dilakukan di Bali Royal Hospital didapatkan jumlah pasien yang menjalani rekonstruksi kasus ACL pada tahun 2020 sebanyak 165 orang dan pada tahun 2021 sampai dengan Bulan November sebanyak 157 orang. Permasalahan utama yang dilaporkan pasien pasca rekonstruksi adalah *range of motions* (ROM) terbatas, nyeri gerak dan *atrofi quadricep*.

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan *Isometric Exercise* dengan *Straight Leg Raising Exercise* dalam meningkatkan kekuatan otot *quadriceps* kasus post *Anterior Cruciatum Ligament* rekonstruksi fase I di Bali Royal Hospital.

METODE

Desain penelitian yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah *Quasi Exsperimantal Designs* dengan rancangan *Non Equivalent Control Group Design*. Penelitian ini dilaksanakan di ruang rawat jalan Bali Royal Hospital Denpasar. Pengumpulan data pemberian perlakuan dilaksanakan mulai tanggal 28 April sampai dengan tanggal 15 Juni tahun 2022. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *non probability sampling* dengan teknik *purposive sampling*. Sampel pada penelitian adalah

pasien post rekonstruksi ACL fase I yang melakukan kontrol di Bali Royal Hospital dan memenuhi kriteria sampel.

HASIL

Karakteristik Responden

Sampel dalam penelitian ini adalah pasien pasca rekonstruksi *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) fase I di Bali Royal Hospital yang dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok 1 dengan pemberian *Isometric Exercise* (ISO) dan kelompok 2 dengan pemberian *Straight Leg Raising Exercise* (SLR), dimana masing-masing kelompok berjumlah 10 orang. Pengumpulan data dan pemberian *exercise* dilaksanakan mulai tanggal 28 April sampai dengan tanggal 15 Juni tahun 2022. Adapun karakteristik responden yang telah diteliti dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1 Karakteristik Responden

Karakteristik	Kategori	Frekuensi		Persentase (%)	
		Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 1	Kelompok 2
Usia	16-25 Tahun	5	4	50	40
	26-35 Tahun	4	2	40	20
	36-45 Tahun	1	3	10	30
	46-55 Tahun	0	1	0	10
Jenis Kelamin	Laki-Laki	5	6	50	60
	Pereempuan	5	4	50	40
IMT	Kurus	2	1	20	10
	Normal	7	4	70	40
	Gemuk	0	3	0	30
	Obesitas	1	2	10	20
Pekerjaan	Pelajar	4	4	40	40

n	r				
	Wiraswasta	3	5	30	50
	PNS	1	1	10	10
	Atlet	2	0	20	0
Total		10	10	100	100

Berdasarkan tabel 1 karakteristik responden pada kelompok ISO menunjukkan usia responden sebagian besar ada pada rentang usia 16-25 tahun sebanyak 5 orang (50%), jenis kelamin antara laki-laki dan perempuan sama banyak yaitu sebanyak 5 orang (50%), sebagian besar responden dengan IMT dalam kategori normal sebanyak 7 orang (70%) dan dengan pekerjaan terbanyak adalah pelajar sebanyak 4 orang (40%). Karakteristik responden pada kelompok SLR menunjukkan usia responden sebagian besar ada pada rentang usia 16-25 tahun sebanyak 4 orang (40%), jenis kelamin terbanyak adalah laki-laki sebanyak 6 orang (60%), responden dengan IMT dalam kategori normal sebanyak 4 orang (40%), dan dengan pekerjaan terbanyak adalah wiraswasta/swasta sebanyak 5 orang (50%).

Uji Normalitas Data dan Uji Homogenitas

Tabel 2. Uji Normalitas dan Homogenitas Nilai Kekuatan Otot *Quadricep* Sebelum dan Setelah Pemberian *Exercise* ISO dan SLR

Kelompok Data	Uji Normalitas Data		Uji Homogenitas
	ISO	SLR	
	p	p	
Kekuatan otot sebelum intervensi	0,000	0,000	1,000
Kekuatan otot setelah intervensi	0,026	0,001	0,505

Uji shapiro wilk dan uji levene's test digunakan untuk menguji normalitas dan homogenitas data dalam penelitian ini.

Hasil uji dapat dilihat pada tabel berikut tabel 2 menunjukkan bahwa hasil uji normalitas data menggunakan uji *saphiro wilk* didapatkan nilai probabilitas untuk kelompok ISO sebelum intervensi yaitu $p=0,000$ ($p<0,05$) dan nilai p setelah intervensi yaitu $p=0,026$ ($p<0,05$) yang artinya data sebelum dan setelah intervensi tidak berdistribusi normal. Pada kelompok SLR nilai yang didapatkan sebelum intervensi yaitu $p=0,000$ ($p<0,05$) dan setelah intervensi yaitu $p=0,001$ ($p<0,05$) yang artinya data data sebelum dan setelah intervensi tidak berdistribusi normal.

Hasil uji homogenitas menggunakan uji *Levene's Test* dari data sebelum intervensi pada kelompok ISO dan pada kelompok SLR diperoleh nilai $p=1,000$ ($p>0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa data sebelum intervensi pada kedua kelompok memiliki data homogen. Data setelah intervensi pada kelompok ISO dan pada kelompok SLR menunjukkan nilai $p=0,505$ ($p>0,05$), yang berarti bahwa data kedua kelompok bersifat homogen.

Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan berdasarkan hasil analisis dan sintesis. Uji hipotesis yang dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan kekuatan otot *quadriceps* pada kasus post *anterior cruciatum ligament* rekontruksi fase 1 sebelum dan setelah intervensi pada kelompok 1 dan 2, uji statistik *Wilcoxon Signed Rank Test* digunakan dalam penelitian ini oleh karena data berdistribusi tidak normal didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji *Wilcoxon Signed Rank Test* Peningkatan Kekuatan Otot *Quadriceps* Kasus Post *Anterior Cruciatum Ligament* Rekontruksi Fase 1

Kelompok	Mean±SD Sebelum Intervensi	Mean±SD Setelah Intervensi	p
1	1,60±0,516	3,90±0,876	0,004
2	1,40±0,516	3,40±0,843	0,004

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan pada kelompok 1 dengan intervensi ISO dan juga pada kelompok 2 dengan intervensi SLR terjadi peningkatan kekuatan otot setelah pemberian intervensi dilihat dari nilai mean sebelum intervensi pada kelompok 1 sebesar 1,60 menjadi 3,90 setelah intervensi, sedangkan nilai mean sebelum intervensi pada kelompok 2 sebesar 1,40 menjadi 3,40 setelah intervensi. Hasil uji statistik *Wilcoxon Signed Rank Test* pada kelompok 1 didapatkan nilai $p=0,004$ ($p<0,05$) maka secara statistik ada perbedaan kekuatan otot *Quadriceps* sebelum dan setelah perlakuan pada kelompok intervensi *isometric exercise*. Hasil uji statistik *Wilcoxon Signed Rank Test* pada kelompok 2 didapatkan nilai $p=0,004$ ($p<0,05$), maka secara statistik ada perbedaan kekuatan otot *Quadriceps* sebelum dan setelah perlakuan baik pada kelompok intervensi *straight leg raising exercise*. Intervensi *isometric exercise* dan juga intervensi *straight leg raising exercise* efektif dalam meningkatkan kekuatan otot *quadriceps* kasus post *anterior cruciatum ligament* rekontruksi fase 1 di Bali Royal Hospital.

Uji statistik selanjutnya adalah uji beda antara kelompok yang bertujuan untuk mengetahui perbandingan rerata nilai peningkatan kekuatan otot pada kedua kelompok menggunakan data selisih kekuatan otot sebelum dan setelah perlakuan di masing-masing kelompok dengan menggunakan uji statistik *Mann Whitney test* didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Mann Whitney Test Peningkatan Kekuatan Otot Quadriceps Kasus Post Anterior Cruciatum Ligament Rekontruksi Fase I di Bali Royal Hospital

Kelompok	Mean±SD	p
Selisih kekuatan otot kelompok 1	2,30±0,675	0,312
Selisih kekuatan otot kelompok 2	2,00±0,667	

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan peningkatan kekuatan otot sebelum dan setelah intervensi pada kelompok ISO dan SLR dimana didapatkan nilai $p=0,312$ ($p>0,05$) yang artinya tidak ada perbedaan efektivitas antara *isometric exercise* dan *straight leg raising exercise* dalam meningkatkan kekuatan otot *quadriceps* kasus post *anterior cruciatum ligament* rekontruksi fase 1.

Persentase peningkatan kekuatan otot pada kelompok 1 dan kelompok 2 dapat dilihat pada table sebagai berikut:

Tabel 5. Persentase Peningkatan Kekuatan Otot Quadriceps Kasus Post Anterior Cruciatum Ligament Rekontruksi Fase I di Bali Royal Hospital

Hasil Analisis	Kelompok 1	Kelompok 2
Rerata kekuatan otot sebelum intervensi	1,60	1,40
Rerata kekuatan otot setelah intervensi	3,90	3,40
Rerata selisih kekuatan otot sebelum dan setelah intervensi	2,30	2,00
Persentase (%)	58,9%	58,8%

Berdasarkan tabel 5 menunjukkan bahwa persentase peningkatan kekuatan otot pada kelompok ISO sebesar 58,9% sedangkan pada kelompok dan SLR sebesar 58,8%.

PEMBAHASAN

Karakteristik subjek penelitian

Pada kelompok usia 16-25 tahun merupakan kelompok usia yang sedang aktif dalam melakukan aktivitas atau kegiatan seperti olahraga memotong, memutar, atau melompat yang dapat menyebabkan terjadinya kasus ACL. Karakteristik jenis kelamin responden pada kelompok ISO dan SLR didapatkan sebagian besar dengan jenis kelamin laki-laki. Jenis kelamin baik laki-laki atau

perempuan memiliki resiko yang sama untuk mengalami cedera ACL. Mekanisme cedera ACL paling umum terjadi karena cedera kontak (traumatik) yang biasanya berhubungan dengan aktivitas berat yang sering terjadi pada laki-laki sedangkan cedera non kontak sering terjadi pada perempuan (Rossi, 2018).

Orang dengan IMT normal juga beresiko mengalami ACL karena faktor aktivitas yang dilakukan seperti olahraga sepak bola, tennis, badminton dan berbagai jenis kegiatan dengan beban yang berat.

Isometric Exercise Meningkatkan Kekuatan Otot Quadriceps pada Kasus Post Anterior Cruciatum Ligament Rekontruksi Fase 1

Latihan isometrik adalah bentuk latihan statik dimana otot yang dilatih tidak mengalami perubahan panjang dan tanpa ada pergerakan dari sendi, sehingga latihan akan menyebabkan ketegangan (*tension*) otot bertambah dan panjang otot tetap. Latihan ini bertujuan untuk meningkatkan kekuatan otot dan mencegah *hipotrofi* otot *quadricep* (Wara, 2018).

Latihan isometrik mengakibatkan timbulnya rangsangan sehingga neuromuskuler dan muskuler akan aktif dan rangsangan itu akan menyebabkan saraf pada otot pergerakan bawah aktif dan hal tersebut akan menghasilkan *aseticollin* dan menimbulkan nyeri, kemudian terjadi peningkatan metabolisme mitokondria melalui mekanisme otot polos ekstremitas dan akan menghasilkan *Adenosine Trisofat* (ATP) yang bisa dimanfaatkan sebagai energi untuk kontraksi sehingga meningkatkan tonus otot polos ekstremitas. Latihan otot *quadriceps* yang dilakukan dengan langkah-langkah yang tepat dan dilaksanakan secara rutin dapat merileksasikan sendi-sendi dan juga otot serta meningkatkan kekuatan otot (Syafaat & Rosyida, 2020).

Straight Leg Raising Exercise Meningkatkan Kekuatan Otot

Quadriceps pada Kasus Post Anterior Cruciatum Ligament Rekontruksi Fase 1

Straight leg raising exercise (SLR) merupakan suatu bentuk latihan penguatan konvensional terhadap peningkatan kekuatan otot *quadriceps* dengan gerakan meninggikan satu posisi lebih tinggi dari kaki satunya dengan derajat ketinggian tertentu yaitu sebesar 45° dan *knee* diarahkan ke lateral. SLR merupakan latihan penguatan otot *quadriceps* dengan fokus pada otot *rectus femoris*, latihan ini juga melibatkan kontraksi dinamik otot *fleksor* hip. Latihan ini menggunakan bentuk dinamika hip fleksi dan statik *knee* ekstensi guna menstabilkan pelvis dan punggung bawah, maka pada latihan ini posisi kaki yang berlawanan adalah semi fleksi hip dan *knee* dengan posisi pasien terlentang. *Rectus femoris* merupakan otot utama pada group otot *quadricep* yang aktif selama latihan ini yang akan meningkatkan kekuatan otot *quadriceps* (Permatasari, 2020).

SLR merupakan salah satu bentuk latihan dalam rangka penguatan dan peningkatan kekuatan otot *quadriceps*. SLR dilakukan dengan cara meninggikan posisi satu kaki lebih tinggi dari kaki yang satunya dengan derajat ketinggian tertentu yaitu sebesar 45°. Posisi terlentang pada saat latihan SLR menyebabkan kontraksi dari otot *quadriceps* dengan melawan gravitasi. Latihan ini adalah bentuk latihan dinamik dimana otot yang dilatih mengalami perubahan panjang dan ada pergerakan dari sendi. Sehingga latihan akan menyebabkan ketegangan (*tension*) otot bertambah dan panjang otot yang akhirnya meningkatkan kekuatan otot *quadriceps* (Permatasari, 2020).

Pengaruh dari latihan SLR akan membuat relaksasi terhadap otot-otot ketika dilakukan secara berulang (intermiten). Peregangan yang terjadi akan merangsang tendon sehingga terjadi efek relaksasi, kontraksi, dan peregangan akan memperbaiki gangguan fleksibilitas yang mengakibatkan kelemahan otot. Teknik ini menimbulkan efek biologis yang sangat

penting untuk mengembalikan lingkup gerak sendi secara normal dan dengan waktu yang cepat akan memperbaiki fleksibilitas otot dan akan meningkatkan kekuatan otot. Mengulur panjang otot yang maksimal akan menghambat ketegangan otot bila otot sudah mengulur maksimal. Akan terjadi pada golgi tendon dimana organ akan terlibat dan menghambat ketegangan otot sehingga dapat dengan mudah dipanjangkan dan meningkatnya fleksibilitas pada otot sehingga kekuatan otot juga dapat meningkat (Syafaat & Rosyida, 2020).

Isometric Exercise dengan Straight Leg Raising Exercise Sama Baik dalam Meningkatkan Kekuatan Otot Quadriceps pada Kasus Post Anterior Cruciatum Ligament Rekontruksi Fase 1

Hasil penelitian menunjukkan secara statistik didapatkan nilai $p=0,312$ ($p>0,05$), yang berarti tidak ada perbedaan efektivitas antara *isometric exercise* dengan *straight leg raising exercise* dalam meningkatkan kekuatan otot *quadriceps* pada kasus post *anterior cruciatum ligament* rekontruksi fase 1. Kedua perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini sama-sama mampu meningkatkan kekuatan otot jadi sangat direkomendasikan sebagai terapi pada kasus ACL. ISO lebih mudah untuk dilaksanakan bila dibandingkan dengan SLR, pada kelompok ISO terdapat responden yang mencapai kekuatan otot 5 setelah pemberian ISO, namun pada kelompok SLR kekuatan otot maksimal adalah 4. Hal ini terkait dengan tingkat kerumitan latihan tersebut.

Efektivitas intervensi fisioterapi pada pasien post rekonstruksi ACL fase 1 dapat dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal pasien. Faktor internal berupa respon fisiologis dan psikologis pasien, status nutrisi (indeks massa tubuh), kebugaran fisik dan variasi faktor genetik, sedangkan faktor eksternal berupa keadegan intervensi dan faktor lingkungan (Melyana et al., 2021).

Kemampuan responden untuk mengikuti latihan juga sangat mempengaruhi hasil, dalam penelitian ini peneliti belum mengevaluasi apakah latihan ISO atau SLR yang diberikan di tempat penelitian dilanjutkan dirumah atau tidak, sehingga dapat mempengaruhi kekuatan otot. Keaktifan responden menjadi kunci keberhasilan sehingga sangat disarankan responden aktif melakukan ISO atau SLR dirumah masing masing.

Program rehabilitasi post rekonstruksi ACL merupakan serangkaian program yang bertujuan untuk mengembalikan fungsi lutut dalam keadaan normal. Rehabilitasi seperti mobilisasi dini dan gerakan terkontrol pada persendian dilakukan untuk meminimalisir terjadinya peradangan dan penyembuhan jaringan secara bertahap dan progresif yang dimulai dari *closed-chain exercises* sampai fungsi sendi normal (Rossi, 2018). *Isometric exercise* dan *straight leg raising exercise* yang dilakukan secara rutin dan teratur mampu meningkatkan kekuatan otot dan mengembalikan fungsi sendi lutut kembali normal. Latihan/*exercise* akan menimbulkan rangsangan sehingga neuromuskuler dan muskuler akan aktif dan rangsangan itu akan menyebabkan saraf pada otot pergerakan bawah aktif. Peregangan yang dilakukan selama latihan akan merangsang tendon sehingga menimbulkan efek relaksasi, kontraksi, dan peregangan yang akan memperbaiki gangguan fleksibilitas otot dan akan meningkatkan kekuatan otot (Syafaat & Rosyida, 2020).

Hasil penelitian ini di dukung oleh penelitian Sustiwi (2018) yang menunjukkan bahwa program terapi rehabilitasi cedera seperti *sport injury massage*, *electrotherapy* (TENS), terapi latihan (*isometric exercise*) dan *coldtherapy* (kompres es) efektif untuk meningkatkan ROM, menurunkan bengkak dan meningkatkan kekuatan otot pada pasien pasca rekonstruksi fase 2 ACL di Jogja Sports Clinic.

Dapat disimpulkan dalam penelitian ini pemberian intervensi ISO dan SLR sama-sama meningkatkan kekuatan otot *quadriceps* oleh karena latihan ISO yang dilakukan secara rutin secara fisiologis mampu meningkatkan rangsangan pada serabut afferen pada serabut kutanius kemudian *mechanoreceptor* akan terstimulasi yang mengakibatkan perbaikan pada *proprioceptive* dan menimbulkan pemulihan otot yang akan disalurkan pada rangsangan di sistem saraf pusat selanjutnya untuk menambah jumlah sarkomer yang akan meningkatkan kekuatan otot *quadriceps* dan latihan SLR mampu secara fisiologis merangsang tendon sehingga terjadi efek relaksasi, kontraksi, dan peregangan akan memperbaiki gangguan fleksibilitas otot dan akan meningkatkan kekuatan otot *quadriceps*.

KESIMPULAN

Isometric exercise dapat meningkatkan kekuatan otot *quadriceps* kasus post *anterior cruciatum ligament* rekontruksi fase 1 sebesar 58,9%. *Straight leg raising exercise* dapat meningkatkan kekuatan otot *quadriceps* kasus post *anterior cruciatum ligament* rekontruksi fase 1 sebesar 58,8%. *Isometric exercise* sama baik dengan *straight leg raising exercise* dalam meningkatkan kekuatan otot *quadriceps* pada kasus post *anterior cruciatum ligament* rekontruksi fase 1.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penyelesaian artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

Filbay, S. R., & Grindem, H. (2019). Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture. *Best Practice & Research. Clinical*

Rheumatology, 33(1), 33–47. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2019.01.018>

Krisniaajati, E. L. (2017). *Penatalaksanaan Fisioterapi pada Kondisi Pasca Operasi Rupture Anterior Cruciatum Ligament (ACL), Lateral Colateral Ligament (LCL) DAN Meniscus Medial di RS Orthopedi Prof. Dr. R. Seoharso Surakarta*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Mahmoud, W. S., Elnaggar, R. K., & Ahmed, A. S. (2017). Influence of isometric exercise training on quadriceps muscle architecture and strength in obese subjects with knee osteoarthritis. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 6(3), 1–9.

Maralisa, A. D., & Lesmana, S. I. (2020). Penatalaksanaan Fisioterapi Rekonstruksi ACL Knee Dextra Hamstring Graft. *Indonesian Journal of Physiotherapy Research and Education*, 1(1).

Melyana, B., Purnawati, S., Lesmana, S. I., Mahadewa, T. G. B., Muliarta, I. M., & Griadhi, I. P. A. (2021). Terapi Latihan Fungsional Di Air Meningkatkan Kekuatan Kontraksi Isometrik Otot Paha Pasien Post Rekonstruksi Cedera Anterior Ligamentum Cruciatum Phase 2 di RSPAD Gatot Soebroto Jakarta. *Sport and Fitness Journal*, 9(1), 55–66.

Permatasari, D. H. (2020). *Penatalaksanaan Fisioterapi Pasca Rekonstruksi Anterior Cruciatum Ligament dan Meniscus Repair*. Universitas Kristen Indonesia.

Purwati, N. (2019). *Survei Penatalaksanaan Terapi Rehabilitasi Pada Cedera Anterior Cruciate Ligament (ACL) Post Operatif Rekonstruksi Di Jogja Sports Clinic*. Universitas Negeri Semarang.

Sustiwi, R. (2018). *Efektivitas Program Terapi Rehabilitasi Cedera*

Terhadap Peningkatan ROM Dan Penurunan Bengkak Pasca Rekonstruksi ACL Di Jogja Sports Clinic.

Syafaat, F. A., & Rosyida, E. (2020). Upaya Pemulihan Pasien Pasca Rekonstruksi Anterior Cruciate

Ligament (ACL) Dengan Latihan Beban. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 8(1).

Zein, M. (2018). Cedera Anterior Cruciate Ligament (ACL) pada Atlet Berusia Muda. *Jurnal Medikora*, 11(2), 111–121.