

EVALUASI JUMLAH SESI PROGRAM REHABILITASI (MODALITY, MANUAL THERAPY, STRENGTH TRAINING) TERHADAP KNEE RANGE OF MOTION (°) PASIEN POST OPERATIF REKONSTRUKSI CEDERA ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT (ACL) DI KLINIK OLAHRAGA SPPOI EMINENCE JAKARTA

**Teddy Firdyansyah¹, Mohammad Arif Ali², Andi Kuniawan³, Anies Setiowati⁴,
Dhias Fajar Widya Permana⁵, Isna Lailatuz Zahroh⁶, Yazid Rizki Khamdani⁷**

¹⁻⁷Program Studi Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang

³Sentra Peningkatan Performa Olahraga Indonesia (SPPOI) Eminence Jakarta

Email: Teddifyrdyansyah@gmail.com

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui evaluasi program terapi rehabilitasi (*modality, manual therapy, strength training*) terhadap *Knee Range of Motion* (ROM) (°) di klinik olahraga SPPOI Eminence Jakarta. Penelitian ini merupakan penelitian survei dengan menggunakan deskriptif kuantitatif. Sampel penelitian ini adalah 10 laki-laki pasien *post* rekonstruksi cedera (*Anterior Cruciate Ligament*) ACL yang melakukan program rehabilitasi di klinik olahraga SPPOI Eminence Jakarta yang terdiri dari terapi rehabilitasi (*modality, manual therapy, strength training*) sesuai protokol terapi rehabilitasi *post* operatif rekonstruksi ACL. Pengukuran ROM dilakukan sebanyak 3 kali yaitu *pretest*, 12 sesi, 18 sesi dengan frekuensi terapi rehabilitasi 3 kali seminggu. Hasil analisis data menggunakan uji *Repeated Measures Anova* menunjukkan peningkatan signifikan ($p < 0,05$) antara *pretest* dan 12 sesi yaitu 23,4° (28%) ROM fleksi dan penurunan 4,5° (54,2%) ROM ekstensi selisih dengan *pretest*. Terjadi perubahan signifikan ($p < 0,05$) antara 12 sesi dan 18 sesi yaitu 16,9° (13,7%) ROM fleksi dan 2,8° (73,7%) ROM ekstensi. Peningkatan terbesar pada *post test 2* ROM fleksi 40,3° (48,2%) dan ROM ekstensi 7,3° (87,9%) selisih dengan *pretest*. Kesimpulan penelitian ini adalah program rehabilitasi (*modality, manual therapy, strength training*) efektif meningkatkan ROM lutut pada 12 sesi (4 minggu) tetapi lebih efektif meningkat ROM lutut pada 18 sesi (6 minggu).

Kata Kunci: *Strengthening, Manual Therapy, SPPOI Eminence, Joint health.*

PENDAHULUAN

Cedera olahraga terjadi karena seseorang melakukan gerakan yang melebihi batas kemampuan diri saat melakukan aktivitas fisik tertentu (Setyaningrum, 2019). Cedera olahraga merupakan segala bentuk kelainan dan kerusakan yang terjadi dalam tubuh baik pada struktur maupun fungsi tubuh yang menimbulkan rasa sakit, akibat melakukan aktivitas fisik atau olahraga (Simatupang et al., 2016). Pada olahraga kontak fisik dan banyak menggunakan lutut sebagai titik tumpu, cedera yang

sering terjadi cedera ligamen yaitu pada *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) (Ikhwan Zein, 2015).

Lebih dari 120.000 kasus cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) terjadi setiap tahunnya dan terus meningkat karena bertambahnya partisipasi dalam berolahraga (Kaeding et al., 2017). 70%-80% kasus cedera ACL terjadi karena mekanisme non kontak, cedera ini paling sering terjadi pada mendarat dari lompatan, gerakan memotong atau gerakan berhenti mendadak (Acevedo et al., 2014).

Cedera ACL mengakibatkan seseorang mengalami ketidakstabilan pada lutut, penurunan kekuatan dan fungsi lutut karena ACL salah satu stabilisator utama sendi lutut (Kızılgöz et al., 2018).

Penanganan cedera ACL harus dilihat kondisi pasien dan disesuaikan dengan kebutuhan pasien (Diermeier et al., 2020). Pada robekan atau *rupture* ACL pada *grade* atau derajat II yang memiliki keluhan ketidakstabilan pada lutut dan *grade* atau derajat III, tindakan rekonstruksi merupakan pilihan utama dalam penatalaksanaan cedera ACL (Tjounakaris et al., 2011). Karena tindakan rekonstruksi ACL memiliki tingkat keberhasilan sekitar 90% untuk memulihkan stabilitas lutut dan adanya kepuasan pasien (Trivedi et al., 2017).

Permasalahan yang terjadi setelah rekonstruksi cedera ACL yaitu adanya inflamasi, gangguan jangkauan gerak (*range of motion*), kelemahan pada otot, penurunan fungsi sendi dan mengalami *atrophy* pada otot (Santoso et al., 2018). Program terapi rehabilitasi dimulai segera setelah rekonstruksi ACL, dengan memberikan program untuk pengurangan inflamasi, mengembalikan kontrol paha depan, memungkinkan segera *Weight bearing*, memulihkan jangkauan gerak sendi atau *Range of Motion* (ROM) ekstensi lutut pasif penuh, dan secara bertahap memulihkan fleksi (Wilk et al., 2012).

Mengembalikan ROM sendi lutut normal pada pasien pasca rekonstruksi ACL mampu mempengaruhi kembali ke fungsi anggota badan yang optimal dan untuk menghindari kompensasi pada gerakan lainnya (Kirkby Shaw et al., 2020). Aktivasi otot paha depan (*quadriceps*) dan mobilisasi lutut dilakukan di fase awal untuk membantu mengembalikan ROM normal (Adams et al., 2012). Selain mengaktifkan otot paha depan (*quadriceps*) untuk kekuatan ekstensor lutut, rehabilitasi pasca

rekonstruksi ACL juga harus lebih fokus pada kekakuan pada otot hamstring (Stropnik et al., 2020).

Pengukuran ROM lutut menggunakan goniometer membutuhkan ahli (dokter atau terapis) yang sudah terlatih untuk melakukan palpasi anatomi tulang agar mendapatkan hasil yang akurat (Mcginis et al., 2016). Penggunaan goniometer untuk pengukuran ROM biasanya digunakan untuk menilai keberhasilan program terapi rehabilitasi (De Medeiros Barbosa et al., 2017). Selain itu, pengukuran pada ROM lutut harus dilakukan untuk mengevaluasi hasil dari rekonstruksi yang berguna bagi dokter dan terapis untuk merencanakan program rehabilitasi (V et al., 2014).

Pelaksanaan terapi rehabilitasi cedera ACL disarankan dilakukan oleh klinik rehabilitasi cedera yang sudah berpengalaman dalam rehabilitasi cedera ACL (Filbay & Grindem, 2019). Dalam program rehabilitasi cedera, *Physical therapist* dan *physical trainer* memiliki peran penting untuk merancang terapi latihan yang diberikan kepada pasien dalam pemulihan cedera lutut setelah rekonstruksi (Nyland et al., 2016). Terapis fisik olahraga harus memahami teori periodisasi untuk membantu spesialis rehabilitasi olahraga atau dokter untuk merencanakan program rehabilitasi dengan baik dan benar untuk realisasi tujuan rehabilitasi pasien (Kakavas et al., 2020).

Penelitian sebelumnya pada tahun 2018 yang dilakukan oleh Imam santoso, dkk terhadap pasien *post-operatif* rekonstruksi cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) sinistra grade III di RSPAD Gatot Soebroto, dalam penelitian ini menunjukkan bahwa terapi latihan dan terapi modalitas dengan menggunakan TENS dan *Ultrasound* pada terapi rehabilitasi cedera ACL

memberikan dampak yang cukup signifikan dengan berkurangnya rasa nyeri saat gerakan fleksi dan ekstensi *knee sinistra*, adanya peningkatan ROM fleksi dan ekstensi *knee sinistra*, adanya peningkatan pada kekuatan otot fleksor dan ekstensor *knee sinistra*, dan berkurangnya *spame* pada otot *hamstring* dan *gastrocnemius* bagian *sinistra* (Santoso et al., 2018).

Tetapi pada penelitian tersebut terapi modalitas berbeda dengan yang ada di SPPOI Eminence, dalam program terapi rehabilitasi pasien *post* operatif rekonstruksi cedera ACL SPPOI Eminence menggunakan terapi modalitas dengan menggunakan *Faradism Under Pressure* (FUP) dan *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES). pemberian modalitas (NMES dan *pulse stimulation*) dan *strength training* pada pasien *post surgery* ACL dapat membantu meningkatkan ROM ekstensi lutut normal pada minggu keempat sampai minggu keenam dan meningkatkan ROM lutut fleksi 10°-15° perminggu setelah minggu keempat pasca rekonstruksi hingga mencapai ROM fleksi normal (Smith et al., 2014)

Peneliti ingin mengetahui evaluasi jumlah sesi program rehabilitasi (*modality, manual therapy, dan strength training*) terhadap *knee Range of Motion* (°) pada pasien *post* operatif rekonstruksi cedera ACL di SPPOI Eminence Jakarta. Peneliti juga ingin mengetahui lebih mendalam manajemen program rehabilitasi cedera olahraga pada pasien *post* rekonstruksi cedera ACL di SPPOI Eminence Jakarta.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan komparatif yaitu membandingkan data pengukuran ROM lutut awal atau *pretest* dan data

pengukuran ROM lutut yang kedua dan ketiga sebagai *post test* 1 dan *post test* 2.

Desain penelitian ini merupakan penelitian survei menggunakan data sekunder dari *medical record* atau rekam medis pasien *post* operatif rekonstruksi cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) yang menjalani program rehabilitasi di klinik olahraga SPPOI Eminence. Penelitian survei merupakan penelitian yang memiliki tujuan untuk mendapatkan informasi faktual secara detail, mengidentifikasi permasalahan untuk mendapatkan jawaban dari keadaan yang dilakukan, untuk mengetahui suatu hal yang dilakukan seseorang dalam memecahkan sebuah permasalahan (Sandu Siyoto, M. Ali Sodik, 2015).

Dalam penelitian ini pengambilan data dilakukan dengan menyalin *medical record* atau rekam medis pasien. Instrumen dalam penelitian ini adalah pedoman observasi (lembar observasi) dan dokumentasi untuk mencatat dan menyalin pengukuran *Range of Motion* (ROM) pada pengukuran awal (*pretest*), pengukuran pada 12 sesi (*post test* 1), pengukuran pada 18 sesi (*post test* 2) program tetapi rehabilitasi. Data diuji prasyarat analisis yang meliputi uji normalitas (*Shapiro wilk*) dan uji homogenitas (*levene test*). Analisis data menggunakan uji *repeated measure ANOVA* menggunakan SPSS 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data

Analisa deskriptif kuantitatif memberikan gambaran data penelitian meliputi nilai tertinggi, nilai rata-rata (mean), nilai tengah (median) dan standar deviasi, berikut data lengkapnya:

Tabel 1. Data Penelitian ROM Lutut

Variabel	ROM Lutut Fleksi (°)			ROM Lutut ekstensi (°)		
	Pre test	Post test 1	Post test 2	Pre test	Post test 1	Post test 2
Nilai tertinggi	95	120	130	15	7	3
Nilai terendah	70	90	120	5	0	0
Rerata	83,5	106,9	123,8	8,3	3,8	1,0
Standar deviasi	9,7	9,2	4,9	3,1	2,3	1,2

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Uji Prasyarat Penelitian

Tabel 2. Uji Homogenitas

Variabel	P	Keterangan
Pretest Knee Fleksi	0.103	Normal
Posttest ke-1 Knee Fleksi	0.476	Normal
Posttest ke-2 Knee Fleksi	0.114	Normal
Pretest Knee Ekstensi	0.143	Normal
Posttest ke-1 Knee Ekstensi	0.071	Normal
Posttest ke-2 Knee ekstensi	0.078	Normal

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan *Shapiro Wilk Test* karena jumlah sampel pada penelitian ini ≤ 50 (Vetter, 2017). Berdasarkan pengambilan keputusan uji *Shapiro wilk* data dapat dikatakan normal ($P < 0.05$) (lihat Tabel 2).

Tabel 3. Uji Homogenitas

Variabel	P	Keterangan
Pretest-Posttest Knee Fleksi	0.054	Homogen
Pretest-Posttest Knee Ekstensi	0.117	Homogen

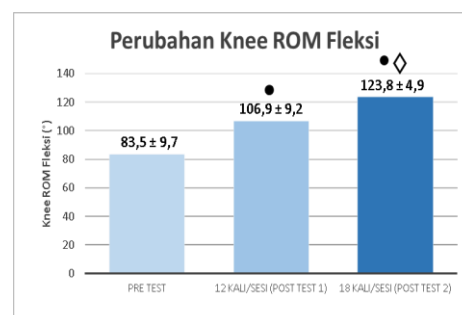
Sumber: Hasil Pengolahan Data

Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan uji *Levene Test*. Dimana pengambilan keputusan data dapat dikatakan homogen apabila $P < 0.05$. dari Tabel 3 menunjukkan bahwa Knee ROM fleksi dan knee ROM ekstensi dapat dikatakan homogen.

Analisis Data

Setelah dilakukan uji prasyarat, data dianalisis dengan menggunakan uji *Reaped Measures Anova* menggunakan *software* SPSS versi 25. Cara menentukan nilai signifikansi atau tidaknya yaitu jika nilai sig $< 0,05$ maka ada perbedaan signifikan, sebaliknya jika nilai sig. $> 0,05$ maka tidak ada perbedaan yang signifikan.

Knee ROM Fleksi



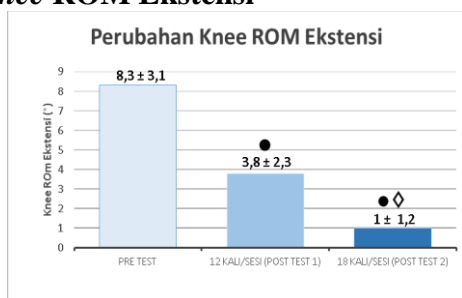
Gambar 1. Perubahan knee ROM Fleksi

Data di atas (Gambar 1) menunjukkan perubahan rata-rata pengukuran *Knee Range of Motion* (ROM) fleksi pada 10 sampel. Pengambilan data ini dilakukan secara berkala dalam waktu 3 kali pengukuran data yaitu *pretest*, 12 kali/sesi (*post test* 1), dan 18 kali/sesi (*post test* 2). Dari analisis data di atas yang dilakukan uji *Repeated Measure Anova*, dapat dilihat pada tabel bahwa data awal (*pretest*) ROM fleksi menunjukkan rata-rata nilai sebesar $83,5^\circ$ dengan standar deviasi ± 9.7 .

Pada pengukuran ROM pada 12 kali/sesi (*post test* 1) menunjukkan nilai signifikan ($P < .05$) dengan adanya kenaikan sebesar $23,4^\circ$ dengan standar deviasi ± 9.2 memiliki perbedaan saat *pretest* dan saat 12 kali/sesi *treatment* atau perlakuan terapi rehabilitasi ditunjukkan dengan tanda ●. Setelah adanya *treatment* atau perlakuan terapi rehabilitasi 12 kali/sesi terjadi adanya peningkatan rata-rata ROM menjadi $106,9^\circ$ dengan standar deviasi ± 9.2 .

Kemudian pada pengukuran ROM pada 18 kali/sesi (*post test 2*) menunjukkan nilai signifikan ($P < .05$) dengan adanya peningkatan ROM fleksi sebesar $16,9^\circ$ dengan adanya perbedaan dengan 12 kali/sesi ditunjukkan dengan tanda ●. Pada pengukuran ROM pada 18 kali/sesi (*post test 2*) menunjukkan nilai signifikan ($P < .05$) data menunjukkan adanya peningkatan ROM fleksi sebesar $40,3^\circ$ dengan standar deviasi $\pm 4,9$ memiliki perbedaan saat *pretest* dan saat 18 kali/sesi *treatment* atau perlakuan terapi rehabilitasi ditunjukkan dengan tanda ◇. Setelah adanya *treatment/program* terapi rehabilitasi 18 kali/sesi terjadi adanya peningkatan rata-rata ROM fleksi sebesar $123,8^\circ$ dengan standar deviasi $\pm 4,9$.

Knee ROM Ekstensi



Gambar 2. Perubahan *Knee* ROM ekstensi

Data di atas (Gambar 2) menunjukkan perubahan rata-rata pengukuran *Knee Range of Motion* (ROM) ekstensi pada 10 sampel. Pengambilan data ini dilakukan secara berkala dalam waktu 3 kali pengukuran data yaitu *pretest*, 12 kali/sesi (*post test 1*), dan 18 kali/sesi (*post test 2*). Dari analisis data di atas yang dilakukan uji *Repeated Measure Anova*, dapat dilihat pada tabel bahwa data awal (*pretest*) ROM fleksi menunjukkan rata-rata nilai sebesar $8,3^\circ$ dengan standar deviasi $\pm 3,1$.

Pada pengukuran ROM pada 12 kali/sesi (*post test 1*) menunjukkan nilai signifikan ($P < .05$) dengan adanya penurunan ROM ekstensi sebesar $4,5^\circ$

dengan standar deviasi $\pm 2,3$ memiliki perbedaan saat *pretest* dan saat 12 kali/sesi *treatment* atau perlakuan terapi rehabilitasi ditunjukkan dengan tanda ●. Setelah adanya *treatment* atau perlakuan terapi rehabilitasi 12 kali/sesi terjadi adanya penurunan rata-rata ROM ekstensi sebesar $3,8^\circ$ dengan standar deviasi $\pm 2,3$.

Kemudian pada pengukuran ROM pada 18 kali/sesi (*post test 2*) menunjukkan nilai signifikan ($P < .05$) dengan adanya penurunan ROM ekstensi sebesar $2,8^\circ$ memiliki perbedaan saat 12 kali/sesi dan 18 kali/sesi ditunjukkan dengan tanda ●. Pada pengukuran ROM pada 18 kali/sesi (*post test 2*) menunjukkan nilai signifikan ($P < .05$) data menunjukkan adanya penurunan ROM ekstensi sebesar $7,3^\circ$ dengan standar deviasi $\pm 1,2$ memiliki perbedaan saat *pretest* dan saat 18 kali/sesi *treatment* atau perlakuan terapi rehabilitasi ditunjukkan dengan tanda ◇. Setelah adanya *treatment/program* terapi rehabilitasi 18 kali/sesi terjadi adanya penurunan dengan nilai rata-rata ROM ekstensi sebesar 1° dengan standar deviasi $\pm 1,2$.

Tabel 4. Perubahan ROM Lutut

Variabel	Mean difference	P	Keterangan
<i>Pretest</i> >< <i>posttest 1</i> Fleksi	↑23,4° ↑28%	0.00	Signifikan
<i>Post test 1</i> >< <i>post test 2</i> Fleksi	↑16,9° ↑13.7%	0.00	Signifikan
<i>Pretest</i> >< <i>post test 2</i> Fleksi	↑40,3° ↑48.2%	0.00	Signifikan
<i>Pretest</i> >< <i>post test 1</i> Ekstensi	↓4,5° ↓54.2%	0.02	Signifikan
<i>Post test 1</i> >< <i>post test 2</i> Ekstensi	↓2,8° ↓73.7%	0.01	Signifikan
<i>Pretest</i> >< <i>post test 2</i> Ekstensi	↓7,3° ↓87.9%	0.00	Signifikan

Sumber: Pengolahan Data Penelitian

Keterangan:

>< : Selisih antara

↑ : peningkatan pada *Range of Motion* (ROM) lutut

↓ : penurunan *Range of Motion* (ROM) lutut

Berdasarkan data hasil uji *Repeated measure anova* dapat dilihat bahwa ROM fleksi lutut memiliki nilai signifikansi 0.00, yang berarti terdapat perubahan signifikan pada ROM fleksi lutut setelah diberikan 12 kali/sesi *treatment/perlakuan* program terapi rehabilitasi dengan peningkatan sebesar 23.4° atau 28% selisih dengan *pretest*. Kemudian ROM fleksi lutut memiliki nilai signifikansi 0.00, yang berarti terdapat perubahan signifikan pada ROM fleksi lutut setelah diberikan 18 kali/sesi *treatment/perlakuan* program terapi rehabilitasi sebesar 16.9° atau 13.7% selisih dengan *post test 1*. Pada pengukuran *post test 2* atau 18 kali/sesi ROM lutut fleksi, terjadi peningkatan terbesar yaitu 40.3° atau 48.2% dengan nilai signifikansi 0.00 selisih dengan *pretest*. Dari tabel tersebut menunjukkan bahwa program terapi rehabilitasi (*modality, manual therapy, strength training*) sebanyak 12 kali/sesi efektif meningkatkan ROM fleksi lutut tetapi program terapi rehabilitasi (*modality, manual therapy, strength training*) sebanyak 18 kali/sesi lebih efektif meningkatkan ROM fleksi lutut pada pasien *post* operatif rekonstruksi cedera ACL (lihat tabel 4).

Selanjutnya pada pengukuran ROM lutut ekstensi, berdasarkan data hasil uji *Repeated measure anova* dapat dilihat bahwa ROM ekstensi lutut memiliki nilai signifikansi 0.02, yang berarti terdapat perubahan signifikan pada ROM ekstensi lutut setelah diberikan 12 kali/sesi *treatment/perlakuan* program terapi rehabilitasi dengan peningkatan sebesar 4.5° atau 54.2% selisih dengan *pretest*. Kemudian ROM ekstensi lutut memiliki nilai signifikansi 0.01, yang berarti

terdapat perubahan signifikan pada ROM ekstensi lutut setelah diberikan 18 kali/sesi *treatment/perlakuan* program terapi rehabilitasi sebesar 2.8° atau 73.7% selisih dengan *post test 1*. Pada pengukuran *post test 2* atau 18 kali/sesi ROM lutut ekstensi, terjadi peningkatan terbesar yaitu 7.3° atau 87.9% dengan nilai signifikansi 0.00 selisih dengan *pretest*. Dari tabel tersebut menunjukkan bahwa program terapi rehabilitasi (*modality, manual therapy, strength training*) sebanyak 12 kali/sesi efektif meningkatkan ROM ekstensi lutut tetapi program terapi rehabilitasi (*modality, manual therapy, strength training*) sebanyak 18 kali/sesi lebih efektif meningkatkan ROM ekstensi lutut pada pasien *post* operatif rekonstruksi cedera ACL (lihat tabel 4).

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas jumlah sesi program terapi rehabilitasi (*modality, manual therapy, strength training*) terhadap peningkatan *Knee Range of Motion* (ROM) pasien *post* operatif rekonstruksi cedera (*Anterior Cruciate Ligament*) ACL. Data pada penelitian ini diambil dalam 3 waktu secara bertahap yaitu *pretest*, 12 kali/sesi (4 minggu) terapi rehabilitasi (*post test 1*), dan 18 kali/sesi (6 minggu) terapi rehabilitasi (*post test 2*). Pengukuran ROM lutut dapat menggunakan alat ukur yang disebut Goniometer (Soucie et al., 2015). Pada hasil pengukuran awal atau *pretest* *Knee* ROM fleksi menunjukkan rerata nilai ROM fleksi sebesar 83,5° dan rerata nilai *knee* ROM ekstensi sebesar 8,3°. Hasil ini menunjukkan bahwa adanya penurunan ROM lutut normal pada pasien pasca rekonstruksi cedera ACL. Pada umumnya seseorang memiliki rentang gerak sendi atau ROM normal pada lutut saat fleksi (menekuk) yaitu 130°-140° (Peters et al., 2011) dan rentang gerak sendi atau ROM normal lutut saat ekstensi 0° (Kumar et al.,

2020). Penurunan ROM lutut menjadi salah satu efek yang diakibatkan dari rekonstruksi ACL (Herbst et al., 2017).

Pada pengambilan data kedua yaitu pada 12 kali/sesi (4 minggu) program terapi rehabilitasi pasca rekonstruksi cedera ACL. Pada pengambilan data yang kedua (post test 1) terjadi peningkatan nilai rata-rata pada ROM fleksi dengan adanya kenaikan sebesar $23,4^\circ$ atau 28% sehingga nilai rata-rata ROM fleksi lutut subjek pada pengukuran kedua (*post test 1*) menjadi $106,9^\circ$ dan penurunan nilai rerata pada ROM ekstensi lutut sebesar $4,5^\circ$ atau 54,2%, sehingga nilai rerata ROM ekstensi lutut subjek pada pengukuran kedua (*post test 1*) menjadi $3,8^\circ$ (lihat tabl 4.4). Adanya perubahan ROM lutut pada pengukuran kedua atau setelah 4 minggu karena *treatment* atau perlakuan terapi rehabilitasi yang diberikan selama 12 kali/sesi memberikan dampak positif peningkatan ROM lutut. Pada fase awal rehabilitasi, mengontrol bengkak dan latihan ROM dilakukan segera mungkin dengan *treatment* yang terkontrol (List & Difelice, 2017). Hal ini dikarenakan protokol terapi rehabilitasi yang diberikan mempunyai target/goal adanya peningkatan ROM fleksi mencapai 90° dan ROM ekstensi mencapai 0° pada minggu kedua. Kemudian terjadi peningkatan ROM fleksi ditargetkan 100° - 120° dan ROM ekstensi mencapai 0° pada minggu keempat atau disebut *golden time*. Hal ini sejalan dengan penelitian (Cavanaugh & Powers, 2017) menyebutkan latihan ROM untuk fleksi dan ekstensi harus dimulai segera mungkin setelah rekonstruksi ACL. Pada penelitian tersebut juga dijelaskan bahwa aktivasi otot *quadriceps* dengan strengthening (*isometric exercise*) dan penggunaan electricals stimulation membantu meningkatkan kekuatan otot quadriceps agar tercapai ROM normal. ROM ekstensi lutut normal harus

tercapai di minggu ke-2 sampai minggu ke-4 sementara ROM fleksi lutut 120° diusahakan tercapai pada minggu ke-4 pasca rekonstruksi. Sementara penelitian yang dilakukan (Adams et al., 2012) menunjukkan pasien rekonstruksi ACL memiliki penurunan ROM ekstensi lutut pasif setelah 4 minggu, bahkan perbedaan 3° - 5° ekstensi pasien 4 minggu post rekonstruksi ACL memiliki dampak terjadinya komplikasi pada lutut. Maka dari itu, mendapatkan ROM ekstensi lutut normal lebih awal dapat mengurangi resiko komplikasi pasca rekonstruksi seperti *osteoarthritis* dan kerusakan pada kartilago sendi lutut.

Peningkatan ROM lutut pada pengukuran kedua 12 kali/sesi terjadi disebabkan adanya peningkatan kemampuan sampel sebagai bentuk dari adaptasi perlakuan/*treatment* yang diberikan. Hal ini diperkuat *literature review* (Kakavas et al., 2020) perlakuan (aktivitas fisik) berulang dengan dosis yang benar ke individu meningkatkan respon fisiologis yang menyebabkan terjadinya adaptasi tubuh yang disebut *General Adaptation Syndrome* (GAS), dimana tubuh akan beradaptasi pada perubahan yang dialami akibat dari beban yang diberikan untuk meningkatkan kemampuan. Menurut teori GAS kelelahan yang timbul karena aktivitas fisik hanya sementara dan dapat kembali apabila latihan yang diberikan sesuai.

Pada pengukuran ketiga yaitu pada 18 kali/sesi terapi rehabilitasi pasca rekonstruksi cedera ACL. Pada pengambilan data *knee Range of Motion* (ROM) yang ketiga (*post test 2*) adanya peningkatan nilai rata-rata pada ROM fleksi sebesar $40,3^\circ$ atau 48,2% selisih dengan *pretest* dan adanya peningkatan $16,9^\circ$ atau 13,7% selisih dari *post test 1*, sehingga nilai rata-rata ROM fleksi lutut pada pengukuran ketiga (*post test 2*) menjadi $123,8^\circ$.

Pada pengukuran ketiga (post test 2) ROM ekstensi terdapat penurunan nilai rerata knee ROM ekstensi sebesar $7,3^\circ$ atau 87,9% dari pengukuran awal (pre test) dan adanya penurunan $2,8^\circ$ atau 73,7% dari pengukuran kedua (post test 1). Setelah adanya *treatment*/program terapi rehabilitasi 18 kali/sesi atau 6 minggu terjadi adanya penurunan dengan nilai rata-rata ROM ekstensi sebesar 1° . Terjadinya perubahan ROM lutut setelah 18 kali/sesi atau 6 minggu memperkuat bukti bahwa program terapi rehabilitasi memberikan dampak positif untuk peningkatan ROM lutut pasca rekonstruksi cedera ACL. Hal ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan (Yabroudi & Irrgang, 2013) dimana penggunaan prinsip es, kompresi, dan elevasi yang dikombinasikan dapat mengurangi nyeri dan pembengkakan. Sementara latihan *heel slides*, *calves* dan *hamstring stretching*, *pasif active-assisted*, dan latihan fleksi lutut aktif serta latihan *quadriceps isometric* dan penggunaan *electrical stimulation* dapat membantu meningkatkan kekuatan *quadriceps* pasca rekonstruksi ACL. dapat meningkatkan ROM ekstensi normal dan fleksi 100° - 120° dan terjadi penurunan ROM ekstensi pada fase awal pasca rekonstruksi (4-6 minggu).

Berdasarkan hasil analisis data menggunakan uji *repeated measure anova* menunjukkan nilai sig. pada knee ROM fleksi 0.00 dan nilai sig. pada knee ROM ekstensi 0.02 pada post test 1 dan nilai sig. 0.01 pada post test 2. Berdasarkan pengambilan keputusan uji *repeated measure anova* dengan signifikansi $P < 0.05$, maka dapat dikatakan bahwa adanya perubahan signifikan *knee Range of Motion* (ROM) pada pasien *post* rekonstruksi cedera ACL setelah melakukan terapi rehabilitasi 12 kali/sesi dengan

peningkatan ROM fleksi lutut sebesar $23,4^\circ$ atau 28% dan penurunan ROM lutut ekstensi sebesar $4,5^\circ$ atau 54,2%. Kemudian terjadi perubahan signifikan *knee Range of Motion* (ROM) pada pasien *post* rekonstruksi cedera ACL setelah terapi rehabilitasi 18 kali/sesi dengan peningkatan ROM fleksi lutut sebesar $40,3^\circ$ atau 48,2% selisih dengan pretest dan penurunan ROM ekstensi lutut sebesar $7,3^\circ$ atau 87,9% selisih dengan pretest.

Hal ini menunjukkan bahwa program terapi rehabilitasi (*modality, manual therapy, dan strength training*) pasca rekonstruksi cedera ACL efektif untuk meningkatkan ROM lutut setelah 12 kali/sesi atau 4 minggu. Berdasarkan tabel 4.5 menunjukkan *mean difference* terbesar pada ROM fleksi lutut yaitu $40,3^\circ$ pada variabel *pretest* $><$ *post test* 2 dengan nilai P 0.00 dan *mean difference* terbesar pada ROM ekstensi lutut yaitu $7,3^\circ$ pada variabel *pretest* $><$ *post test* 2 dengan nilai P 0.00 (lihat tabel 4.5), artinya pada *post test* 2 atau setelah diberi perlakuan atau *treatment* 18 kali/sesi atau 6 minggu program terapi rehabilitasi (*modality, manual therapy, dan strength training*) pasca rekonstruksi cedera ACL lebih efektif untuk peningkatan ROM lutut mencapai normal setelah diberi perlakuan atau *treatment* 18 kali/sesi atau 6 minggu pasca rekonstruksi cedera ACL.

Hal ini sejalan dengan penelitian (M. A. Smith et al., 2014) pemberian modalitas *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES) dan *pulse stimulation* dan *strength training* pada pasien *post surgery* ACL dapat membantu meningkatkan ROM ekstensi lutut normal pada minggu keempat sampai minggu keenam dan meningkatkan ROM lutut fleksi 10° - 15° perminggu setelah minggu keempat pasca rekonstruksi hingga mencapai ROM fleksi normal.

Program terapi rehabilitasi juga diberikan untuk mengembalikan fungsi lutut untuk beraktifitas normal sehari-hari. Untuk mencapai fase II, treatment atau program terapi rehabilitasi diberikan pada penelitian ini dengan menggunakan modalitas, manual terapi, dan strength training atau latihan kekuatan.

Modalitas diberikan pada fase awal pasca rekonstruksi cedera ACL. Pada fase ini, modalitas yang digunakan yaitu *Faradism Under Pressure* (FUP), *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES) dan *Icing* (kompres es). Pada fase awal atau fase akut, FUP menggunakan *pulse-stimulation* triangular yang dikombinasikan dengan kompresi dan elevasi dengan *ankle pumping* (*ankle dorsiflexion-plantarflexion*) membantu melancarkan peredaran darah yang dapat membantu mengurangi bengkak pada lutut. Hal ini sejalan dengan penelitian (Pieber et al., 2015) electrical stimulation dengan menggunakan triangular pulse membantu memperbaiki degeneratif otot setelah cedera dan meningkatkan peredaran darah sehingga membantu mengembalikan cairan limfatik yang ada pada lutut yang dapat membantu mengurangi bengkak pada lutut. Kompres es juga diberikan pada fase awal terapi rehabilitasi untuk membantu mengurangi inflamasi pada lutut.

Penggunaan *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES) pada fase awal pasca rekonstruksi cedera ACL bertujuan untuk membantu menstimulasi otot *quadriceps*. Penelitian yang dilakukan (Hauger et al., 2018) penambahan *Neuromuscular Electrical Stimulation* NMES pada terapi rehabilitasi pasca rekonstruksi ACL secara signifikan meningkatkan kekuatan otot *quadriceps* dan berdampak positif untuk menghindari

penghambatan otot *quadriceps* dan atrofi otot.

Manual therapy yang digunakan dalam program terapi rehabilitasi pada penelitian ini yaitu *patella mobility, heel slide, prone hang, towel stretch extention*. Latihan kekuatan (strength training) yang diberikan pada pasien post rekonstruksi cedera ACL berfungsi untuk meningkatkan kekuatan otot pendukung disekitar lutut, diantaranya: *Quadriceps isometric, Single Leg Raise* (SLR) atau *Straigth Leg Raise, ankle exercise, Glute on bed, Seated hip flexion, Weight Bearing (one leg stand on floor)*. Secara protokol terapi rehabilitasi, pasien diberikan treatment atau program terapi rehabilitasi yang sama tetapi pemberian beban disesuaikan dengan masing-masing pasien. Latihan yang diberikan pada pasien dengan menggunakan prinsip *progression overload*. Penggunaan prinsip ini memungkinkan *treatment* yang diberikan kepada pasien akan terus bertambah dengan tetap menyesuaikan kondisi dan kemampuan pasien.

KESIMPULAN

Program terapi rehabilitasi 12 kali/sesi (4 minggu) efektif untuk meningkatkan *knee Range of Motion* (ROM) pada pasien *post* rekonstruksi cedera ACL, tetapi program terapi rehabilitasi 18 kali/sesi (6 minggu) lebih efektif untuk meningkatkan *knee Range of Motion* (ROM) pada pasien *post* rekonstruksi cedera ACL di klinik olahraga SPPOI Eminence pada fase II dengan nilai $P < 0.05$.

DAFTAR PUSTAKA

Acevedo, R. J., Rivera-Vega, A., Miranda, G., & Micheo, W. Anterior cruciate ligament injury: Identification of risk factors and prevention strategies. *Current*

- Sports Medicine Reports*, Vol. 13(3), 2014.
- Adams, D., Løgerstedt, C. D., Hunter-giordano, S. C. S. A., Axe, M. J., & Snyder-mackler, L. *Current Concepts for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Criterion- Based Rehabilitation Progression*. Vol. 42(7), 2012.
- De Medeiros Barbosa, G., Dos Santos, H. H., De Figueirêdo Dantas, G. A., Da Silva, B. R., Pinheiro, S. M., & De Brito Vieira, W. H. Intra-rater and inter-instrument reliability on range of movement of active Knee extension. *Motriz. Revista de Educacao Fisica*, 23(1), 2017.
- Diermeier, T., Rothrauff, B. B., Engebretsen, L., Lynch, A. D., Ayeni, O. R., Paterno, M. V., Xerogeanes, J. W., Fu, F. H., Karlsson, J., Musahl, V., Svantesson, E., Hamrin Senorski, E., Rauer, T., & Meredith, S. J. (2020). Treatment after anterior cruciate ligament injury: Panther Symposium ACL Treatment Consensus Group. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, Vol. 28(8), 2020
- Filbay, S. R., & Grindem, H. Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture. *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology*, Vol. 33(1), 2019.
- Ikhwan Zein, M. Cedera Anterior Cruciate Ligament (Acl) Pada Atlet Berusia Muda. *Medikora*, 11(2), 2015.
- Kaeding, C. C., Léger-St-Jean, B., & Magnussen, R. A. Epidemiology and Diagnosis of Anterior Cruciate Ligament Injuries. *Clinics in Sports Medicine*, Vol. 36(1), 2017.
- Kakavas, G., Malliaropoulos, N., Bikos, G., Pruna, R., Valle, X., Tsaklis, P., & Maffulli, N. Periodization in Anterior Cruciate Ligament Rehabilitation: A Novel Framework. *Medical Principles and Practice*, 2020.
- Kirkby Shaw, K., Alvarez, L., Foster, S. A., Tomlinson, J. E., Shaw, A. J., & Pozzi, A. Fundamental principles of rehabilitation and musculoskeletal tissue healing. *Veterinary Surgery*, 49(1), 2020.
- Kızılgöz, V., Sivrioğlu, A. K., Ulusoy, G. R., Aydın, H., Karayol, S. S., & Menderes, U. Analysis of the risk factors for anterior cruciate ligament injury: an investigation of structural tendencies. *Clinical Imaging*, 50(December 2017), 2018.
- Mahasiswa, P., Ilmu, F., & Unimed, K. *PENGETAHUAN CEDERA OLAHRAGA PADA MAHASISWA FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN UNIMED Nurhayati Simatupang*,. 02, 2016.
- Mcginnis, R. S., Patel, S., Silva, I., Mahadevan, N., Jortberg, E., Ceruolo, M., & Aranyosi, A. J. *Skin Mounted Accelerometer System for Measuring Knee Range of Motion*. 2016.
- Nyland, J., Mattocks, A., Kibbe, S., Kalloub, A., Greene, J., & Caborn, D. Anterior cruciate ligament reconstruction, rehabilitation, and return to play: 2015 update. *Open Access Journal of Sports Medicine*, Vol. 21, 2016.
- Sandu Siyoto, SKM, M.Kes, M. Ali Sodik, M. *Buku Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif* (Issue April), 2015.
- Santoso, I., Sari, I. D. K., Noviana, M., & Pahlawi, R. *Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Post Op*

- Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament Sinistra Grade III Akibat Ruptur Di RSPAD Gatot Soebroto. *Jurnal Vokasi Indonesia*, Vol. 6(1), 2018.
- Setyaningrum, D. A. W. Cedera olahraga serta penyakit terkait olahraga. *Jurnal Biomedika Dan Kesehatan*, Vol. 2(1), 2019.
- Smith, M. A., Smith, W. T., & Kosko, P. Anterior cruciate ligament tears: Reconstruction and rehabilitation. *Orthopaedic Nursing*, Vol. 33(1), 2014.
- Stropnik, D., Sajovic, M., Kacin, A., Pavlič, S., & Matej, Z. Early clinical and neuromuscular properties in patients with normal or sub - normal subjective knee function after anterior cruciate ligament reconstruction. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 0123456789, 2020.
- Tjoumakaris, F. P., Donegan, D. J., & Sekiya, J. K. Partial tears of the anterior cruciate ligament: diagnosis and treatment. *American Journal of Orthopedics (Belle Mead, N.J.)*, Vol. 40(2), 2011.
- Trivedi, V., Mishra, P., & Verma, D. *Pediatric ACL Injuries: A Review of Current Concepts*, 2017.
- V, V. K., Beena, D. N., & Kumar, V. *Study of Range of Motion of Knee Joint in South Indian Male Subjects . Study of Range of Motion of Knee Joint in South Indian Male Subjects . January 2012*, 2014.
- Vetter, T. R. Fundamentals of Research Data and Variables: The Devil Is in the Details. *Anesthesia and Analgesia*, Vol. 125(4), 2017.