



**SURVEI PENATALAKSANAAN TERAPI
REHABILITASI PADA CEDERA *ANTERIOR
CRUCIATE LIGAMENT (ACL)* POST OPERATIF
REKONSTRUKSI DI JOGJA SPORTS CLINIC**

SKRIPSI

Diajukan dalam rangka penyelesaian studi Strata 1
untuk memperoleh gelar sarjana S1
pada Universitas Negeri Semarang

Oleh
Nia Purwati
6211415003

**JURUSAN ILMU KEOLAHRAGAAN
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2019**

ABSTRAK

Nia Purwati 2019. Survei Penatalaksanaan Terapi Rehabilitasi pada Cedera Anterior Cruciate Ligament (ACL) Post Operatif Rekonstruksi di Jogja Sports Clinic. Skripsi. Jurusan Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahrgaan Universitas Negeri Semarang. Dosen Pembimbing Khoiril Anam, S.Si., M.Or.

Cedera ACL merupakan cedera yang sangat umum dalam dunia olahraga, terutama dalam aktivitas gerakan memutar dan melompat. Pilihan yang tepat bagi seseorang yang mengalami cedera ACL yaitu pilihan rekonstruksi dengan rehabilitasi dan pilihan konservatif dengan fisioterapi. Dimana rekonstruksi untuk ACL sangat disarankan apabila seorang pasien mengalami ketidakstabilan fungsional lutut yang berarti. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui penatalaksanaan terapi rehabilitasi cedera *Anterior Cruciate Ligament (ACL)* post operatif rekonstruksi di Jogja Sports Clinic.

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, karena bertujuan untuk mendeskripsikan Penatalaksanaan Terapi Rehabilitasi pada Cedera *Anterior Cruciate Ligament (ACL)* Post Operatif Rekonstruksi di Jogja Sports Clinic. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan observasi, wawancara dan dokumentasi pelaksanaan penelitian. Instrumen penelitian berupa lembar observasi dan lembar wawancara.

Keberhasilan Jogja Sports Clinic dalam bidang program terapi rehabilitasi terhadap cedera ACL post operatif rekonstruksi dapat ditentukan dengan kesembuhan pasien dalam melakukan program terapi, bahkan sampai dapat kembali berolahraga seperti semula "*return to sport*" untuk atlet dan melakukan aktivitas seperti biasa untuk non atlet. Jogja Sports Clinic memberikan pelayanan yang terpadu dengan di bimbing oleh dokter spesialis kedokteran olahraga dan menjalani terapi dengan *sport therapis* yang sangat mengetahui dibidang penanganan cedera.

Simpulan dari penelitian ini adalah program terapi rehabilitasi cedera ACL post operatif rekonstruksi di Jogja Sports Clinic dibagi menjadi 4 fase, yaitu Fase I, Fase II, Fase III, dan Fase IV.

Kata Kunci: Terapi Rehabilitasi, ACL Rekonstruksi, Jogja Sports Clinic

ABSTRACT

Nia Purwati 2019. Survey Management Therapy For Rehabilitation Of Injuries The Anterior Cruciate Ligament (ACL) Post Operative Reconstruction In Jogja Sports Clinic. Thesis. Department of Sport Science, Faculty of Sport Science, Semarang State University. Advisor Lecturer Khoiril Anam, S.Si., M.Or.

ACL injuries are very common injuries in the world of sports, especially in circular and jumping activities. The right choice for someone who has an ACL injury is the choice of reconstruction with rehabilitation and the conservative choice with physiotherapy. Where reconstruction for ACL is highly recommended if a patient experiences significant functional knee instability. The purpose of this study was to determine the management of rehabilitation therapy for *Anterior Cruciate Ligament* postoperative reconstruction of(ACL) at Jogja Sports Clinic.

This study uses a qualitative method, because it aims to describe the Management of Rehabilitation Therapy in Postoperative Reconstructive Anterior Cruciate Injury (ACL) at Jogja Sports Clinic. Data collection was carried out using observations, interviews and documentation of research implementation. The research instruments were observation sheets and interview sheets.

The success of Jogja Sports Clinic in the field of rehabilitation therapy programs for postoperative ACL injury reconstruction can be determined by the patient's recovery in doing the therapy program, even to be able to return to exercise as before "return to sport" for athletes and carry out activities as usual for non-athletes. Jogja Sports Clinic provides integrated services guided by doctors specializing in sports medicine and undergoing therapy with sports therapists who are well versed in the field of injury management.

The conclusion of this study is the postoperative reconstruction ACL injury rehabilitation therapy program at Jogja Sports Clinic is divided into 4 phases, namely Phase I, Phase II, Phase III, and Phase IV.

Keywords: Therapy Rehabilitation, ACL Reconstruction, Jogja Sports Clinic

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, Saya :

Nama : Nia Purwati

NIM : 6211415003

Jurusan/Prodi : Ilmu Keolahragaan

Fakultas : Fakultas Ilmu Keolahragaan

Judul Skripsi : Survei Penatalaksanaan Terapi Rehabilitasi pada Cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) Post Operatif Rekonstruksi di Jogja Sports Clinic

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini hasil karya saya sendiri dan tidak menjiplak (plagiat) karya ilmiah orang lain, baik seluruhnya maupun sebagian. Bagian tulisan dalam skripsi ini yang merupakan kutipan dari hasil karya ahli atau orang lain, telah diberi penjelasan sumbernya sesuai dengan tata cara pengutipan.

Apabila pernyataan saya ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Negeri Semarang dan sanksi hukum sesuai ketentuan yang berlaku di wilayah negara Republik Indonesia.

Semarang, 11 Oktober 2019
Yang menyatakan



Nia Purwati
NIM 6211415003

PERSETUJUAN

Skripsi ini telah disetujui oleh Dosen pembimbing untuk diajukan dalam sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.

Nama : Nia Purwati

NIM : 6211415003

Judul skripsi : Survei Penatalaksanaan Terapi Rehabilitasi pada Cedera Anterior Cruciate Ligament (ACL) Post Operatif Rekonstruksi di Jogja Sports Clinic

Pada hari :

Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Keolahragaan



Sugianto, S.Si., M.Sc. AIFM.
NIP 198012242006041001

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Khoiril Anam, S.Si., M.Or.
NIP 198905202015041005

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Nia Purwati NIM 6211415003 Program Studi Ilmu Keolahragaan Judul Survei Penatalaksanaan Terapi Rehabilitasi pada Cedera Anterior Cruciate Ligament (ACL) Post Operatif Rekonstruksi di Jogja Sports Clinic telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Penguji Skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang pada hari Senin, tanggal 21 Oktober 2019.

Panitia Ujian



Sekretaris

Sugarto, S.Si., M.Sc.AIFM
NIP. 198012242006041001

Dewan Penguji

1. dr. Anies Setiowati, M.Gizi
NIP. 197704132005012003

(Ketua)

2. Mohammad Arif Ali, S.Si., M.Sc
NIP. 198812312015041002

(Anggota)

3. Khoiril Anam, S.Si., M.Or
NIP. 198905202015041005

(Anggota)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

Kesuksesan tidak akan bertahan jika dicapai dengan jalan pintas, ikuti alurnya, lewati prosesnya dan nikmati hasilnya (Penulis)

Persembahan :

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT atas segala pertolongan-Nya, akhirnya saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Saya persembahkan skripsi ini untuk :

1. Kedua orang tua saya, Bapak Suparmin dan Ibu Tuminingsih yang senantiasa mendukung dan memberi semangat saya serta tidak henti-hentinya memanjatkan do'a yang terbaik untuk saya.
2. Adik saya, Lucky Pratiwi.
3. Seluruh keluarga dan saudara, sahabat dan teman-temanku, dosen pembimbing dan seluruh dosen Ilmu Keolahragaan.
4. Serta Almamaterku Universitas Negeri Semarang.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Survei Penatalaksanaan Terapi Rehabilitasi pada Cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) Post Operatif Rekonstruksi di Jogja Sports Clinic”, sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Olahraga pada Jurusan Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang. Shalawat serta salam tak lupa penulis sanjungkan kepada Nabi Muhammad SAW yang bersama-sama kita nantikan syafaatnya di yaumul akhir nanti.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat tersusun dengan baik terlepas dari bimbingan, bantuan, kritik, dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terimakasih atas segala bantuan yang telah diberikan kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk memperoleh pendidikan formal di Universitas Negeri Semarang sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas negeri Semarang yang telah memberikan izin dan rekomendasi penelitian, sehingga penelitian ini dapat terlaksana.
3. Ketua Jurusan Ilmu Keolahragaan yang telah memberikan pengarahan dan semangat kepada penulis selama menempuh studi di Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. Siti Baitul Mukarrohmah, S.Si., M.Si.Med., selaku dosen wali bagi penulis selama masa perkuliahan dan selalu memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

5. Khoiril Anam, S.Si., M.Or., selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan, pengarahan, saran, dan kritik dalam penyelesaian skripsi.
6. Seluruh dosen pengampu yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan selama menuntut ilmu di Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.
7. Jogja Sports Clinic sebagai tempat penelitian.
8. Kedua orang tua, adik serta keluarga yang senantiasa mendo'akan dan memberi dukungan dalam penyusunan skripsi.
9. Teman-teman Ilmu Keolahragaan angkatan 2015 yang telah memberi masukan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
10. Semua teman-teman, sahabat, dan pihak lainnya yang membantu tersusunnya skripsi ini.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak atas bantuan dan dukungannya dan hanya dapat mendoakan semoga Allah SWT dapat membalas dengan yang lebih baik. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Semarang, 16 Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
PERNYATAAN	iv
PERSETUJUAN	v
PENGESAHAN	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	4
1.3. Fokus Masalah.....	5
1.4. Pertanyaan Penelitian.....	5
1.5. Tujuan Penelitian.....	6
1.6. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1. Terapi Rehabilitasi.....	8
2.1.1. Fase I.....	8
2.1.2. Fase II.....	8
2.1.3. Fase III.....	9
2.1.4. Fase IV.....	9
2.2. Cedera Olahraga.....	9
2.3. Cedera <i>Anterior Cruciate Ligament (ACL)</i>	10
2.3.1. Anatomi ACL.....	10
2.3.2. Epidemiologi Cedera ACL.....	11
2.3.3. Etiologi Cedera ACL.....	12
2.3.4. Patofisiologi Cedera ACL.....	12
2.3.5. Klasifikasi Derajat Cedera ACL.....	13
2.3.6. Diagnosis Cedera ACL.....	13
2.3.6.1. <i>Lachman Test</i>	14
2.3.6.2. <i>Anterior Drawer Test</i>	15
2.3.6.3. <i>Pivot Test</i>	16
2.3.7. Manajemen Cedera ACL.....	17
2.3.7.1. Tindakan Konservatif.....	17
2.3.7.2. Tindakan Operatif.....	18
2.3.8. Rekonstruksi ACL.....	18
2.3.8.1. Waktu Yang Tepat Untuk Rekonstruksi ACL.....	19
2.3.8.2. Jenis Graft.....	19
2.4. Jogja Sports Clinic (JSC).....	21
2.4.1. Profil Jogja Sports Clinic.....	21
2.4.2. Layanan Jogja sports Clinic.....	22
2.4.2.1. <i>Sport Injury Management</i>	22

2.4.2.2.	<i>Weight Maintance Program</i>	23
2.4.2.3.	<i>Medical Fitness Program</i>	23
2.5.	Modalitas Terapi Cedera	23
2.5.1.	<i>Manual Therapy</i>	23
2.5.2.	<i>Cold Therapy</i>	24
2.5.3.	<i>Electro Therapy</i>	25
2.5.3.1.	TENS (<i>Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation</i>)	25
2.5.3.2.	US (<i>Ultrasound</i>)	26
2.5.4.	<i>Flexibility Training</i>	27
2.5.5.	<i>Aerobic Training</i>	28
2.5.6.	<i>Strength Training</i>	28
2.5.7.	<i>Return to Sport</i>	29
2.6.	Penelitian Yang Relevan	30
BAB III METODE PENELITIAN		32
3.1.	Pendekatan penelitian	32
3.2.	Lokasi dan Sasaran Penelitian	33
3.3.	Instrumen dan Metode Pengumpulan Data	33
3.3.1.	Metode Observasi	37
3.3.2.	Metode Wawancara	37
3.3.3.	Metode Dokumentasi	38
3.4.	Pemeriksaan Keabsahan Data	39
3.4.1.	Uji <i>Credibility</i>	39
3.4.2.	Uji <i>Transferability</i>	40
3.4.3.	Uji <i>Depenability</i>	40
3.4.4.	Uji <i>Confirmability</i>	41
3.5.	Teknik Analisis Data	41
3.5.1.	Data <i>Reduction</i> (Reduksi Data)	41
3.5.2.	Data <i>Display</i> (Penyajian Data)	42
3.5.3.	<i>Conclusion Drawing / Verivication</i>	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		43
4.1.	Hasil Penelitian	43
4.1.1.	Sumber Daya	43
4.1.2.	Rekonstruksi Cedera ACL	45
4.1.3.	Terapi Rehabilitasi	46
4.1.4.	Program Terapi Rehabilitasi	46
4.1.5.	Sarana dan Prasarana	49
4.2.	Pembahasan	50
4.2.1.	Sumber Daya	50
4.2.2.	Rekonstruksi Cedera ACL	51
4.2.3.	Terapi Rehabilitasi	51
4.2.4.	Program Terapi Rehabilitasi	51
4.2.6.	Sarana dan Prasarana	57
BAB V PENUTUP		58
5.1.	Simpulan	58
5.2.	Saran	59
DAFTAR PUSTAKA		61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi aktivitas olahraga menurut <i>International Knee Documentation Committee</i>	21
Tabel 3.1	Kisi-kisi Pedoman Observasi.....	36
Tabel 3.2	Kisi-kisi Wawancara Dokter.....	37
Tabel 3.3	Kisi-kisi Wawancara <i>Sport Therapis</i>	38
Tabel 4.1	Modalitas Terapi Fase I.....	52
Tabel 4.2	Bentuk Latihan Fase I.....	52
Tabel 4.3	Modalitas Terapi Fase II.....	52
Tabel 4.4	Bentuk Latihan Fase II.....	53
Tabel 4.5	Modalitas Terapi Fase III.....	53
Tabel 4.6	Passive Stretching Fase III.....	54
Tabel 4.7	Bentuk Latihan Fase III.....	54
Tabel 4.8	Modalitas Terapi Fase IV.....	55
Tabel 4.9	Active Stretching Fase IV.....	55
Tabel 4.10	Passive Stretching Fase IV.....	55
Tabel 4.11	Aerobic Training Fase IV.....	55
Tabel 4.12	Bentuk Latihan Fase IV.....	56
Tabel 4.13	Balance Trainig Fase IV.....	56
Tabel 4.14	Propioseptif Trainig Fase IV.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Anatomi ACL	14
Gambar 2.2	<i>Lachman Test</i>	18
Gambar 2.3	<i>Anterior Drawer Test</i>	18
Gambar 2.4	<i>Pivot Test</i>	19
Gambar 2.5	Hasil MRI pada cedera ACL.....	20
Gambar 2.6	Alat Ultrasound.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Daftar Pertanyaan Dokter di JSC.....	66
2. Daftar Pertanyaan <i>Sport Therapis</i> di JSC.....	69
3. Usulan Pembimbing.....	71
4. SK Dosen Pembimbing.....	73
5. Permohonan Izin Observasi.....	74
6. Permohonan Izin Validator	75
7. Permohonan Izin Validator 2.....	76
8. Pengesahan Instrumen Validator 1.....	77
9. Pengesahan Instrumen Vadtador 2.....	78
10. Izin Penelitian.....	80
11. Balasan Izin Penelitian.....	81
12. Pernyataan Penelitian.....	82
13. Surat Keterangan.....	83
14. Dokumentasi.....	84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kesehatan dan kekuatan merupakan salah satu keinginan yang diharapkan oleh semua orang. Manusia merupakan makhluk hidup yang tidak terlepas dari aktivitas fisik. Risiko cedera dapat terjadi jika seseorang melakukan aktivitas fisik melebihi batas kemampuan tubuh. Cedera olahraga merupakan suatu hal yang tidak bisa dihindari oleh seorang atlet, baik dalam saat latihan maupun saat bertanding. Cedera dapat terjadi jika kekuatan luar yang mengenai tubuh melebihi daya tahan jaringan tubuh. Menurut Junaidi (2013:13) Cedera olahraga adalah cedera yang terjadi pada system *muskuloskeletal* atau sistem lain sehingga dapat mempengaruhi sistem *muskuloskeletal*, terjadi baik pada waktu latihan , pertandingan, maupun sesudahnya.

Ligamen merupakan jaringan ikat yang terbuat dari serabut kolagen yang menghubungkan tulang dengan tulang atau tulang rawan yang memperkuat persendian. Ligamen *cruciatum* merupakan ligamen *intra-artikular* yang sangat kuat dan menyilang di dalam sendi. Ligamen *cruciatum* dibagi menjadi 2 bagian sesuai dengan tempat melekatnya yaitu *Anterior Cruciatum Ligament* (ACL) dan *Posterior Cruciatum Ligament* (PCL) (Iman Santoso, dkk: 2018:70).

Anterior Cruciate Ligament (ACL) merupakan ligamen yang terdapat pada sendi lutut yang berfungsi sebagai stabilisator yang mencegah pergeseran ke depan yang berlebih dari tulang tibia terhadap tulang femur yang stabil, atau mencegah pergeseran ke belakang yang berlebih tulang femur terhadap tulang tibia yang stabil (Muhammad Ikhwan Zein, 2013:111). *Anterior Cruciate Ligament*

(ACL) adalah struktur *intra-artikular* yang penting untuk fungsi normal lutut (Micheo, *et al.* 2010:935).

Cedera ACL merupakan cedera yang sangat umum dalam dunia olahraga, terutama dalam aktivitas gerakan memutar dan melompat. Pilihan yang tepat bagi seseorang yang mengalami cedera ACL yaitu pilihan rekonstruksi dengan rehabilitasi dan pilihan konservatif dengan fisioterapi. Dimana rekonstruksi untuk ACL sangat disarankan apabila seorang pasien mengalami ketidakstabilan fungsional lutut yang berarti (Kyritsis dan Witvrouw, 2014:1).

Rekonstruksi menjadi pilihan utama karena tindakan penjahitan ligamen ACL sering mengalami kegagalan. Hal itu terjadi karena ligamen ACL tidak memiliki fibrin sehingga setiap robek tidak dapat mengalami penyembuhan sendiri. Rekonstruksi adalah metode operatif untuk mengganti ligamen ACL dengan bahan lain (*graft*). Umumnya bahan tersebut diambil dari tendon hamstring atau tendon *patella* pasien itu sendiri sehingga disebut (*autograft*) (Muhammad Ikhwan Zein, 2013:112).

Hal umum yang sering dialami oleh seorang pasien setelah menjalani operasi rekonstruksi yaitu mengalami kekakuan lutut yang meliputi bengkak, nyeri, dan lingkup gerak sendi atau *Range of Motion* (ROM) terbatas terutama pada ekstensi, penurunan kekuatan otot dan ada spasme pada otot disekitar cedera. Tujuan dari rehabilitasi setelah rekonstruksi ACL yaitu untuk mencapai lingkup gerak sendi yang normal dan tanpa nyeri, meningkatkan kekuatan otot disekitar daerah lutut terutama otot *hamstring* dan *quadriceps*, serta mencapai fungsi *proprioseptif* untuk sendi lutut yang normal. Menurut Kyritsis dan Witvrouw (2014:1) menyatakan bahwa tujuan melakukan rehabilitasi pada pasien setelah melakukan operasi rekonstruksi ACL tidak hanya untuk mencapai hasil

fungsional kestabilan lutut yang baik, tetapi juga untuk melindungi dari cedera ACL dimasa depan atau *re-injury* cedera ACL. Risiko terjadinya kembali cedera ACL yaitu kembali melakukan aktivitas olahraga sebelum dinyatakan siap untuk kembali berolahraga.

Jogja Sports Clinic (JSC) merupakan klinik rehabilitasi cedera olahraga yang berkonsentrasi pada penyembuhan cedera muskuloskeletal, dengan dikepalai oleh dokter spesialis kedokteran olahraga dan mendapatkan pelayanan kesehatan secara spesialisik, terpadu, dan komprehensif oleh seorang *sport therapist* (Jogja Sports Clinic: 2016). Sarana dan prasarana yang nyaman dan memadai merupakan faktor penunjang untuk pasien melakukan terapi rehabilitasi dengan nyaman, sehingga dapat meningkatkan program terapi rehabilitasi.

Program terapi rehabilitasi di Jogja Sports Clinic terutama pada cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) post operatif rekonstruksi bersifat spesialisik, terpadu, dan komprehensif. Pasien yang menjalani program terapi rehabilitasi di pandu oleh seorang dokter spesialis kedokteran olahraga dan dibimbing oleh seorang *sports therapis* secara individu, sehingga dapat mengetahui perkembangan pasien dalam melakukan program terapi rehabilitasi.

Menurut penelitian Micheo, *et al* (2010), pada pasien post ACL rekonstruksi dengan melakukan program rehabilitasi tidak hanya untuk mencapai hasil yang baik secara fungsional, tetapi untuk melindunginya dari cedera berulang terkait dengan cedera ACL. Dimana dalam penelitian ini cedera yang terjadi pada olahraga sepak bola sebanyak 60% sampai 80% pada ekstremitas bawah, dengan cedera lutut (ACL, PCL, dan MCL) 29% dan pengelangan kaki 19% merupakan cedera yang dianggap paling parah. Adanya peningkatan cedera berulang untuk cedera ACL setelah kembali berolahraga, dengan tingkat

cedera kembali berkisar 6% hingga 13% pada *contra lateral* lutut dari 2% menjadi 24%. Oleh sebab itu sebelum mengizinkan atlet kembali melakukan aktivitas olahraga, maka terdapat berbagai macam kriteria yang diberikan, seperti lamanya waktu program rehabilitasi serta dengan penilaian kriteria yang subyektif yaitu tes kekuatan otot, tes lompatan, tes penilaian klinis, dan kuesioner terkait. Salah satu faktor yang menunjukkan atlet siap untuk kembali berolahraga seperti semula yaitu dengan pemeriksaan kekuatan paha depan dan belakang, lingkup gerak sendi, perpindahan anterior-posterior tibialis, nyeri, efusi, pembengkakan, mobilitas patella dan rentang gerak.

Peneliti merasa tertarik melakukan penelitian ini karena Jogja Sports Clinic merupakan klinik terapi olahraga pertama di Yogyakarta yang telah berhasil membuat pasien sembuh seperti keadaan sebelum mengalami cedera. Peneliti ingin mengetahui lebih mendalam tentang program terapi yang dilakukan oleh Jogja Sports Clinic, khususnya untuk macam-macam terapi latihan yang dilakukan.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan diatas dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

- 1.2.1. Cedera ACL merupakan cedera yang sering terjadi pada lutut dan harus melakukan rekonstruksi karena ACL merupakan jaringan fiber yang tidak memiliki vaskularisasi yang tidak dapat sembuh dan harus diganti dengan jaringan baru.

- 1.2.2. Cedera ACL dinyatakan sebagai peringkat kedua cedera yang terjadi pada atlet di perguruan tinggi setelah ankle sprain.
- 1.2.3. Penanganan cedera lutut harus dilakukan secara tepat, jika tidak dapat menyebabkan ligamen yang lemah bahkan mengalami cedera kembali.
- 1.2.4. Jumlah pasien post ACL rekonstruksi di Jogja Sports Clinic merupakan jumlah pasien terbanyak dan mengalami peningkatan setiap bulannya.
- 1.2.5. Seberapa besar peran program rehabilitasi untuk pasien ACL post operatif rekonstruksi untuk membuat pasien bisa kembali melakukan aktivitas seperti biasa (non atlet) dan kembali berolahraga (atlet).
- 1.2.6. Penatalaksanaan terapi rehabilitasi cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) post operatif rekonstruksi di Jogja Sports Clinic

1.3. Fokus Masalah

Pada penelitian ini diperlukan fokus masalah yang berguna untuk mempermudah pemahaman dan menghindari kesalahpahaman dalam mengartikan atau menafsirkan, sehingga ruang lingkup penelitian ini menjadi lebih jelas. Fokus masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu penatalaksanaan cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) post operatif rekonstruksi di Jogja Sports Clinic.

1.4. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dijelaskan diatas, maka penulis akan membatasi masalah dalam penelitian ini yaitu: Bagaimana penatalaksanaan terapi rehabilitasi cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) post operatif rekonstruksi di Jogja Sports Clinic?

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pertanyaan penelitian diatas maka tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui penatalaksanaan terapi rehabilitasi cedera *Anterior Cruciate Ligament (ACL)* post operatif rekonstruksi di Jogja Sports Clinic.

1.6. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun secara praktis.

1.6.1. Secara Teoritis,

Manfaat yang dicapai dalam penelitian ini yaitu diharapkan dapat memperkaya ilmu pengetahuan tentang penatalaksanaan cedera *Anterior Cruciate Ligament (ACL)* post operatif rekonstruksi di Jogja Sports Clinic.

1.6.2. Secara Praktis,

Manfaat yang dicapai dalam penelitian ini yaitu sebagai pedoman dalam menangani masalah cedera *Anterior Cruciate Ligament (ACL)* post operatif rekonstruksi dalam usaha preventif, kuratif, dan rehabilitatif agar tidak menimbulkan cedera yang berkelanjutan dan memperparah kondisi cedera dan dapat mengetahui penatalaksanaan terapi rehabilitasi cedera *Anterior Cruciate Ligament (ACL)* post operatif rekonstruksi.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Terapi Rehabilitasi

Rehabilitasi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang bertujuan untuk melakukan aksi pencegahan, peningkatan, penyembuhan, serta memulihkan kemampuan kepada individu yang membutuhkan layanan khusus (Ali Satia Graha, 2005:1). Tujuan dari program rehabilitasi cedera yaitu mendapatkan *Range Of Motion* (ROM) penuh, kontrol otot paha bagian depan, pinggul serta otot inti yang lain, meningkatkan proprioseptif dan keseimbangan. Menurut Kyritsis dan Witvrouw (2014:1) tujuan melakukan rehabilitasi ACL setelah operasi rekonstruksi yaitu untuk mendapatkan hasil yang baik secara fungsional dan berfungsi melindungi dari cedera masa depan bahkan cedera yang berulang.

Menurut Iman Santoso, dkk (2018:72) Fase rehabilitasi cedera dapat dimulai sehari setelah operasi, fase rehabilitasi cedera dapat dibagi menjadi 4 fase yaitu sebagai berikut:

2.1.1. Fase I

Fase ini dapat dimulai setelah operasi dan berlanjut selama 2-4 minggu pasca operasi rekonstruksi. Pada fase ini terdapat gejala inflamasi yang dapat dilihat seperti bengkak, merah, panas, nyeri, dan gangguan fungsi. Fokus yang dituju pada fase ini yaitu untuk manajemen nyeri, namun terdapat tujuan lain yang dilakukan seperti penurunan bengkak dan peningkatan ROM.

2.1.2. Fase II

Fase 2 dimulai pada 2-6 minggu setelah operasi. Biasanya akan menghabiskan waktu 3-5 minggu untuk mencapai tujuan dari fase ini. Pada fase

ini terdapat banyak perubahan yang terjadi pada lutut, dimana bengkak sudah mulai berkurang, peningkatan lingkup gerak sendi (ROM), nyeri berkurang, peningkatan kekuatan otot. Tujuan dari fase ini yaitu mengembalikan ROM.

2.1.3. Fase III

Fase 3 dimulai setelah fase 2 sudah mencapai tujuan yang harus dipenuhi. Rata-rata pada fase ini memerlukan waktu 6-8 minggu.

2.1.4. Fase IV

Pada fase 4 ini dimulai setelah fase 3 sudah terpenuhi tujuan yang harus dicapai. Fase ini akan dimulai pada 12 – 16 minggu setelah operasi.

2.2. Cedera Olahraga

Cedera merupakan masalah yang timbul dalam diri seseorang setelah melakukan aktivitas fisik ataupun olahraga dalam berlatih maupun bertanding, kejadiannya tiba-tiba dan sulit untuk dihindari (Nurhayati Simatupang, 2016:33). Cedera olahraga adalah cedera pada sistem integumen, otot dan rangka yang disebabkan oleh kegiatan olahraga (Novita Intan Arofah, 2009a:1).

Kegiatan olahraga baik secara langsung atau tidak langsung dapat mengakibatkan cedera olahraga, yang melibatkan sistem muskuloskeletal dan semua sistem atau organ lain yang mempengaruhinya sehingga menimbulkan gangguan fungsi sistem tersebut. Menurut Ali Satia Graha (2005:2) cedera olahraga paling ringan berupa nyeri atau keluhan lelah dan lesu berkepanjangan, sedangkan cedera yang parah berupa hilangnya fungsi gerak karena cedera otot atau patah tulang.

Penyebab terjadinya cedera olahraga dibagi menjadi dua, yaitu cedera akut dan cedera *overuse*. Cedera akut (trauma langsung/ benturan langsung)

adalah cedera yang terjadi karena trauma langsung/ benturan langsung saat melakukan aktivitas olahraga, sedangkan cedera *overuse* (latihan berlebih) adalah cedera yang terjadi akibat latihan yang berlebih/ *overuse* yang menyebabkan cedera kronis. Cedera *overuse* terjadi akibat proses akumulasi dari cedera berulang-ulang dan baru dirasakan atau diketahui setelah bertahun-tahun melalui aktivitas olahraga. Cedera akut karena benturan langsung dapat mengakibatkan robeknya ligamen, otot, dan tendon, serta terkilir atau bahkan patah tulang yang membutuhkan penanganan yang profesional (Arif Setiawan, 2011:95)

2.3. Cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL)

2.3.1. Anatomi ACL

Anterior Cruciate Ligament (ACL) merupakan struktur kolagen yang panjangnya sekitar 38 mm dan lebar 10 mm (Micheo, *et al* :2010:1). Menurut Domnick, *et al* (2016:83) ACL memiliki area medial pada *lateral femoral condyle* dan memasukkan ke pusat eminentia pada dataran tibia dan selanjutnya untuk tanduk *anterior* pada *lateral meniscus*. Struktur ACL telah digambarkan menjadi dua bundel fungsi, yaitu bundel *anteromedial* (AM) dan bundel *posteromedial* (PL). Dua bundel ini telah mendapatkan peran yang berbeda dalam rotasi *anteroposterior* dan kompleks sendi.

Anterior Cruciate Ligament (ACL) merupakan ligamen yang terdapat pada sendi lutut yang berfungsi sebagai stabilisator yang mencegah pergeseran ke depan yang berlebih dari tulang tibia terhadap tulang femur yang stabil, atau mencegah pergeseran ke belakang yang berlebih tulang femur terhadap tulang tibia yang stabil (Muhammad Ikhwan Zein, 2013:111).



Gambar 2.1 Anatomi Lutut
Sumber: Anderson. 2009:576

2.3.2. Epidemiologi Cedera ACL

Menurut Kyritsis dan Witvrouw (2014:1) menyatakan bahwa di Amerika Serikat cedera ACL hampir 125.000 sampai 200.000 pertahun yang menjalani rekonstruksi. Cedera ACL merupakan cedera paling umum kedua untuk cedera ekstremitas bawah dalam 16 tahun dari pengawasan cedera *National Collegiate Athletic Association*. Umumnya cedera ACL 3 sampai 7 kali lebih besar dialami oleh wanita yang berpartisipasi dalam olahraga bola basket dan sepak bola (Micheo, *et al*: 2010: 936). Menurut Labella, *et al* (2014:1438) penyebab terjadinya cedera ACL berhubungan dengan olahraga, oleh karena itu tingkat cedera ACL banyak dialami oleh atlet. Cedera ACL untuk wanita lebih tinggi dibanding pria dengan perbandingan 33 per 100.000 untuk atlet. Risiko cedera ACL mulai mengalami peningkatan yang sangat signifikan pada usia 12-13 tahun untuk anak perempuan dan pada usia 14-15 tahun untuk anak laki-laki.

2.3.3. Etiologi Cedera ACL

Mekanisme yang sangat umum ditemui saat cedera ACL paling sering terjadi akibat dari deselerasi ekstremitas bawah yang cepat terkait dengan kontraksi paha depan yang kuat dan perubahan arah atau pendaratan dengan lutut yang sedikit ditekuk atau hiperekstensi (Micheo, *et al*: 2010:936). Saat ACL robek atau ruptur biasanya sipenderita kehilangan stabilitas fungsi lutut dan bahkan ada yang tidak kuat dan akhirnya menyerah. Lutut penderita ACL ruptur biasanya mengalami bengkak, nyeri, dan sulit untuk digerakkan.

2.3.4. Patofisiologi Cedera ACL

Cedera yang terjadi pada jaringan tubuh dapat mengenai, otot dan tendon, sendi dan ligamen, tulang, saraf otak dan lainnya. ACL merupakan jaringan ligamen yang ekstrasinovial yaitu jaringan yang tidak memiliki zat-zat penyembuh luka, maka jika terjadi ruptur ACL akan sulit sembuh untuk sendirinya sehingga membutuhkan rekonstruksi atau pergantian jaringan baru (Brukner & Khan, 2011) dalam Alfian Yoga Wiratna (2015:3). ACL merupakan ligamen yang sangat penting sebagai pengikat antara femur dan tibia.

Cedera ACL fase akut dapat ditandai dengan gejala inflamasi atau peradangan. Inflamasi ditandai dengan panas, merah, bengkak, nyeri, dan hilangnya fungsi (B.M. Wara Kushartanti, 2009:3). Menurut Muhammad Ikhwan Zein (2013:111) cedera ACL adalah cedera lutut yang sering dialami oleh atlet. Cedera ini umumnya terjadi pada olahraga yang melibatkan gerakan *zig-zag*, perubahan arah gerak, dan perubahan kecepatan yang mendadak (akselerasi-deselerasi) seperti pada olahraga sepak bola, basket, bola voli, dan futsal. Mayoritas cedera yang terjadi adalah non-kontak dengan mekanisme valgus lutut dan *twisting* (puntiran).

Menurut Micheo, *et al* (2010:936) menyatakan bahwa mekanisme cedera ACL paling umum terjadi karena cedera non kontak yang terjadi diatas 70% kasus, terutama pada perempuan. Prosentase spesifikasi cedera yang terjadi yaitu 35% deselerasi, 31 % pendaratan, 13% akselerasi, dan 45 jatuh ke belakang merupakan mekanisme cedera non kontak. Sedangkan mekanisme cedera kontak (traumatik) yang biasanya berhubungan dengan *stres valgus* dengan presentase 28%. Namun cedera ACL dapat terjadi dengan cedera *meniscal* dan *medial collateral*.

2.3.5. Klasifikasi Derajat Cedera ACL

Ruptur atau robekan ACL menyebabkan ketidakstabilan sendi lutut yang bermakna. Cedera ACL yang terjadi dapat menimbulkan cedera lain berupa cedera *meniscal* dan *medial collateral* (Micheo, *et al*: 2010:936). Menurut Muhammad Ikhwan Zein (2013:112) cedera ACL dapat di klasifikasikan berdasarkan derajat robekan yang terjadi, yaitu sebagai berikut: 1) derajat 1, 2) derajat 2, dan 3) derajat 3.

1. Derajat 1, adalah robekan mikro pada ligamen. Umumnya tidak menimbulkan ketidakstabilan dan dapat kembali bermain setelah proses penyembuhan.
2. Derajat 2, yaitu robekan parsial dengan pendarahan. Terjadi penurunan fungsi dan dapat menimbulkan gejala ketidakstabilan.
3. Derajat 3, yaitu robekan total engan gejala ketidakstabilan yang bermakna.

2.3.6. Diagnosis Cedera ACL

Diagnosis spesifik untuk cedera ACL sangat penting untuk program rehabilitasi yang akan dilakukan, karena program rehabilitasi yang akan

dilakukan oleh pasien harus memenuhi riwayat lengkap penyebab, mekanisme, dan gejala klinis yang akan didapatkan oleh pemeriksaan fisik. Menurut Micheo, *et al* (2010:937) pasien yang mengalami cedera ACL mengalami rasa nyeri dibagian lutut, bahkan sering mendengar suara “popping” dan mengalami ketidakstabilan dalam melakukan aktivitas olahraga serta mengalami pembengkakan setelah deselerasi mendadak, hiperekstensi atau memutar di daerah sekitar lutut. Pasien dengan cedera ACL kronis biasanya datang dengan keluhan ketidakstabilan lutut yang berulang karena olahraga memotong, memutar, atau melompat (Labella, *et al*: 2014:1441).

Pada cedera akut, pemeriksaan fisik perlu dilakukan untuk mengidentifikasi cedera ACL atau gabungan cedera ligamentum dan muskulus yang mungkin dapat terjadi karena mekanisme cedera yang terjadi. Pemeriksaan fisik yang dilakukan untuk mengidentifikasi cedera ACL yaitu *Lachman test* dan *anterior drawer test* dengan keluhan ketidakstabilan anteroposterior akibat cedera, sedangkan uji Pivot test dengan keluhan ketidakstabilan rotasi *anterolateral*. (Micheo, *et al*: 2010:937).

Pemeriksaan fisik yang dilakukan untuk mengidentifikasi cedera ACL, yaitu sebagai berikut: 1) *Lachman Test*, 2) *Anterior Drawer Test*, dan 3) *Pivot Test*.

2.3.6.1. Lachman Test

Menurut Labella, *et al* (2014:1442) *Lachman test* dilakukan dengan posisi pasien terlentang. Lutut yang terluka ditekuk menjadi 30 derajat. Caranya menempatkan 1 tangan dibelakang tibia dengan ibu jari pemeriksa pada *tuberculum tibialis* dan tangan lainnya pada paha bawah pasien. Selanjutnya tibia ditarik kedepan dan dibandingkan dengan lutut yang tidak cedera.

Peningkatan gerakan *anterior tibialis* relatif terhadap tulang paha tanpa titik akhir yang jelas dibandingkan dengan pemeriksaan lutut yang tidak cedera, sehingga menunjukkan ACL yang robek atau cedera.

Lachman test merupakan tes yang digunakan untuk melihat pergeseran antara tungkai atas dan bawah yang menunjukkan ketidakstabilan lutut. Pergeseran sebanyak 5 mm dapat menjadi indikasi untuk dilakukan rekonstruksi (Iman Santoso, dkk: 2018:75).



Gambar 2.2 *Lachman Test*
Sumber: Labella, et al (2014:1442)

2.3.6.2. Anterior Drawer Test

Anterior drawer test juga dilakukan dengan posisi pasien terlentang dengan lutut fleksi 90 derajat. Pemeriksa memegang tibia tepat dibawah lutut, dengan ibu jari pemeriksa ditempatkan pada kedua sisi tendon *patella*. Caranya tibia ditarik kedepan sehingga akan dapat dibandingkan dengan kaki yang berlawanan atau tidak cedera bahwa akan terjadi translasi dari *anterior tibialis*. Hal tersebut dapat menunjukkan bahwa adanya robekan ACL (Labella, et al:2014:1442).

Perlu diketahui pada saat melakukan lachman test dan *anterior drawer test* pasien harus dalam keadaan tenang tidak tegang pada hamstring karena hal itu sangat mempengaruhi hasil dari pemeriksaan fisik.



Gambar 2.3 Anterior Drawer Test
Sumber: Labella, *et al* (2014:1443)

2.3.6.3. *Pivot Test*

Pivot test dilakukan dengan pasien pada posisi terlentang dan posisi lutut ekstensi. Pemeriksa menekan sisi lateral lutut sementara secara bertahap melenturkan lutut pasien. Sebuah “bunyi” memberikan gejala yang terjadi pada bagian tibia yang subluksasi kebagian femur atau tulang paha yang menunjukkan adanya cedera ACL. *Pivot test* jarang dilakukan karena memberikan rasa sakit pada daerah sekitar lutut (Labella, *et al*: 2014:1442).



Gambar 2.4 *Pivot Test*
Sumber. Labella, *et al*(2014: 1443)

Jika dalam pemeriksaan fisik masih adanya keraguan untuk menentukan bahwa mengalami cedera ACL atau tidak, maka perlu dilakukan pemeriksaan klinis yang dilakukan setelah cedera ACL akut melalui tes *Magnetic Resonance Imaging* (MRI). MRI merupakan modalitas yang umum digunakan untuk mendiagnosis cedera jaringan lunak ketika modalitas lain masih ragu atau gagal untuk mendiagnosis cedera, contohnya pada cedera lutut *meniscal* dan ligamen (Ahmed, *et al*: 2017:221). Menurut Hazzle dan Duby (2012:680) menyatakan

bahwa tes MRI secara umum dijadikan sebagai acuan untuk mengidentifikasi adanya cedera pada jaringan lutut seperti ligamen, tendon, tulang rawan, dan tulang subkondral. Seiring sering terjadinya gabungan antara cedera ACL dan cedera meniskus yang bersamaan.



Gambar 2.5 Hasil MRI pada cedera ACL
Sumber: Ahmed, *et al* (2017:221)

2.3.7. Manajemen Cedera ACL

Manajemen dari cedera ACL meliputi banyak faktor. Keputusan untuk melakukan tindakan konservatif atau operatif bergantung pada individu penderita meliputi usia, aktivitas pasien, derajat ketidakstabilan, dan derajat cedera ACL. Menurut Muhammad Ikhwan Zein (2013:116) tindakan non operatif atau konservatif dapat diberikan kepada pasien yang mengalami robekan ACL parsial yang tidak menimbulkan gejala ketidakstabilan, sedangkan tindakan operatif sebaiknya dilakukan pada kasus robekan ACL diatas 50% karena menimbulkan gejala ketidakstabilan

2.3.7.1. Tindakan Konservatif

Tindakan konservatif dilakukan pada pasien yang mengalami robekan parsial. Namun menurut Micheo, *et al* (2010:938) tindakan konservatif yang tidak tepat atau belum selesai dapat menyebabkan cedera kembali dengan presenatsi 20% karena aktivitas yang berlebihan, bahkan 35%-68% menjalani operasi meniscus.

Menurut Atik (2015:98) pengobatan awal yang perlu dipertimbangkan untuk tindakan konservatif pada pasien dengan cedera ACL yaitu pasien dengan cedera ACL tingkat aktifitas sedang untuk menghindari kemungkinan cedera kembali. Pasien yang menjalani gaya hidup yang tidak banyak bergerak, memiliki pekerjaan yang kurang menuntut secara fisik, atau seseorang yang melakukan olahraga ringan seperti jogging dan bersepeda kemungkinan lebih besar berhasil dalam melaksanakan tindakan non operatif (Paterno, 2017:323).

2.3.7.2. Tindakan Operatif

Menurut Micheo, *et al* (2010:938) faktor penting seseorang harus menjalani operasi rekonstruksi yaitu dengan menghitung total jam olahraga sebelum cedera per tahun dalam partisipasi olahraga yang memerlukan berputar atau memotong (diklasifikasikan pada level I dan II dalam *International Knee Documentation Committee Sports Activity Scale*).

Tabel 2.1 Klasifikasi aktivitas olahraga menurut *International Knee Documentation Committee*

Level	Activity	Examples
I	Jumping, pivoting, hard cutting	Basketball, football, soccer
II	Lateral motion, less jumping or hard cutting than level 1	Baseball, racket sports, sking
III	Other sports	Jogging, running, swimming

Sumber: Micheo, *et al* (2010: 938)

Dalam tindakan operasi rekonstruksi perlu memperhatikan banyak hal yang harus melibatkan ahli bedah dan peneliti ortopedi, meliputi jenis cangkok, waktu perbaikan, dan rehabilitasi yang akan dilaksanakan.

2.3.8. Rekonstruksi ACL

Operasi rekonstruksi cedera ACL merupakan suatu tindakan operasi untuk menyambung kembali ligamen ACL yang robek. Standar operasi rekonstruksi untuk cedera ACL yaitu *Arthroscopic ACL Double Bundle*

Reconstruction (Iman Santoso, dkk: 2018:71). Penangan operasi rekonstruksi yang dilakukan berguna untuk mengembalikan stabilitas lutut.

Menurut Paschos dan Howel (2016:399) ada beberapah hal yang perlu diperhatikan oleh peneliti bedah ortopedi saat melakukan teknik rekonstruksi ACL, yaitu sebagai berikut: 1) Waktu yang tepat untuk rekonstruksi ACL dan 2) Jenis graft

2.3.8.1. Waktu Yang Tepat Untuk Rekonstruksi ACL

Tiga hal yang harus dipertimbangkan dan diseimbangkan waktu rekonstruksi ACL yaitu meningkatnya terjadinya cedera meniskus dan chondral jika rekonstruksi ACL ditunda, resiko *artofibrosis* terkait dengan awal rekonstruksi ACL, dan hilangnya kekuatan otot karena otot disekitar daerah cedera tidak aktif melakukan aktifitas olahraga karena operasi rekonstruksi yang ditunda (Paschos dan Howel, 2016:399). Pasca rekontruksi ACL biasanya akan menimbulkan permasalahan seperti kekakuan pasca operasi (ROM menurun), nyeri, bengkak, penurunan kekuatan otot (atrofi otot). Akibat permasalahan tersebut, rehabilitasi pasca operasi memerlukan jangka waktu yang cukup panjang untuk dapat kembali ke aktivitas normal, biasanya akan dibutuhkan waktu sekitar 6 bulan (Wilk, *et al.* 2012:154).

2.3.8.2. Jenis Graft

Menurut Marieswaran, *et al* (2018:9) pada saat pergantian graft perlu dilakukan seleksi untuk cangkok graft yang meliputi penempatan graft, revaskularisasi, rehabilitasi dan perlindungan pergantian graft. Menurut Paschos dan Howel (2016) menyatakan bahwa ada 3 jenis pergantian graft yaitu: Natural graft, Sintesis graft, dan Engineered graft.

1. Natural graft yang diklasifikasikan menjadi *autograft*, *allograft*, dan *xenograft*.

1) *Autograft*

Pada rekonstruksi ACL ada dua jenis *autograft* yang sering digunakan untuk pergantian graft yaitu tendon patella (PT) yang sering dikenal dengan *Bone Patellar tendon Bone* (BPTB) graft dan tendon hamstring (HT) (Marieswaran, *et al.* 2018:9). *Patella tendon graft* diambil dari bagian lutut untuk menggantikan ACL yang rusak. Dalam prosedur ini, bagian tengah ketiga dari tendon patella diambil untuk ditempatkan pada lokasi ACL yaitu menyilang pada femur dan tibia (Iman Santoso, dkk:2016:71).

Menurut Paschos dan Howel (2018:400-401) adanya kelebihan pemilihan *patellar tendon graft* yaitu ligamen ACL akan lebih kuat, menurunkan rata-rata kembali cedera ACL, penyusunan dan penyembuhan awal, serta menjadikan stabilitas lutut yang lebih baik. Sedangkan kekurangannya yaitu nyeri bagian anterior lutut, meningkatnya terjadinya Osteoarthritis setelah rekonstruksi ACL, kehilangan ekstensi yang lebih tinggi karena adhesi. Kelebihan menggunakan tendon hamstring yaitu sayatan lebih kecil, gangguan fungsional minor dari pergantian graft, dan reegnerasi sebelumnya dari paha depan. Sedangkan kekurangan terjadinya cedera kembali yang lebih tinggi dan keterlambatan atau kelemahan lutut.

2) *Allograft*

Allograft adalah pergantian graft dengan donor dari orang lain. Menurut Pachos, *et al* (2018:402) pilihan allograft untuk rekonstruksi adalah *patellar Achilles* dan tendon tibialis. Keuntungan dari *allograft* adalah kurangnya morbiditas tempat donor, waktu pembedahan yang lebih pendek, dan jaminan jaringan graft yang cocok. Sebaliknya, allograft memiliki banyak kekurangan

yaitu resiko penularan penyakit, potensi keterlambatan penggabungan dan kekebalan tubuh, serta biaya yang sangat mahal.

3) *Xenograft*

Xenograft adalah pergantian graft dari spesies hewan lain, seperti babi dan sapi. Menurut Marieswaran, *et al* (2018:10) pergantian graft *xenograft* mirip dengan *allograft* tetapi resiko penularan penyakit dan penolakan tubuh terhadap benda asing lebih tinggi.

2. Sintesis graft

Pergantian graft dengan bahan sintetis dilakukan sebagai perlindungan awal *autograft* yang lama dan terjadi revaskularisasi. Menurut Marieswaran, *et al* (2018: 10) bahan untuk sintetis graft meliputi perak, baja tahan karat, nilon, sutra dan beberapa eksperimen untuk ligamen sintesis.

3. *Engineered graft*

Engineered graft merupakan pergantian graft dengan rekayasa vitro kultur dari neoligament dengan sel dan faktor pertumbuhan. Bahan turunan yang digunakan yaitu kolagen, sutra, asam hialuronat, kitosin, dan alginat. Sedangkan bahannya sintesis yang digunakan adalah polidioxanone, asam poliglikolat, asam poli laktat, dan poli kaprolakton (Marieswaran, *et al*: 2018: 10)

2.4. Jogja Sports Clinic (JSC)

2.4.1. Profil Jogja Sports Clinic

Jogja Sports Clinic (JSC) adalah klinik rehabilitasi cedera olahraga yang berkonsentrasi pada penyembuhan cedera muskuloskeletal, dengan dikepalai oleh dokter spesialis kedokteran olahraga dan mendapatkan pelayanan kesehatan secara spesialisistik, terpadu, dan komprehensif oleh seorang *sport*

therapist. Dokter spesialis kedokteran olahraga dan *sport therapist* yang terlatih di Jogja Sports Clinic akan membuat pasien menjadi percaya diri dan rasa trauma yang berkurang karena sudah mendapatkan terapi dari orang yang terlatih dalam bidang rehabilitasi cedera. Pasien JSC akan dilayani secara profesional dan terintegrasi berupa tindakan medis farmakologis (obat-obatan) terapi modalitas (*Cryotherapy, Ultrasound, TENS*), terapi manual, dan terapi latihan. Sarana dan prasarana yang nyaman dan memadai merupakan faktor penunjang untuk pasien melakukan terapi rehabilitasi dengan nyaman, sehingga dapat meningkatkan program terapi rehabilitasi (Jogja Sports Clinic: 2016).

Pelayanan di JSC dibuka dari pukul 10.00-21.00 WIB dari hari senin sampai sabtu, dan libur pada saat tanggal merah dan hari raya. Pelayanan konsultasi untuk dokter dimulai pukul 16.00-18.00 WIB atau menurut kesepakatan dokter yang akan diinformasikan kepada pasien melalui chat whatsapp atau sms dari *front office*.

2.4.2. Layanan Jogja sports Clinic

Ada beberapa layanan yang ada di Jogja Sports Clinic yaitu sebagai berikut: 1) *Sport Injury Management*, 2) *Weight Maintenance Program*, dan 3) *Medical Fitness Program*.

2.4.2.1. Sport Injury Management

Sport injury management adalah program yang digunakan untuk management cedera seperti nyeri, bengkak, kemerahan, panas, hingga gangguan fungsi sistem tubuh. Dalam *sport injury management* ini terdapat beberapa modalitas terapi dan latihan terapi yang diberikan kepada pasien. Penanganan cedera pada JSC tidak hanya membantu pasien sembuh dari

cedera saja, tetapi sampai kepada tahap “*return to sport*” kembali berolahraga seperti biasa seperti sebelum mengalami cedera.

2.4.2.2. *Weight Maintenance Program*

Weight maintenance program yaitu program pengaturan berat badan. Pada program ini JSC akan menangani pasien yang dipandu oleh seorang dokter dan dibimbing pelaksanaan programnya oleh seorang *sport therapist* untuk mengatur berat badan, sehingga tidak akan menghasilkan efek yoyo pada pasien (mudah kembali seperti semula). Namun pada program ini harus diikuti dengan keseriusan pasien, pasien harus sering latihan dirumah tidak hanya saat latihan di JSC.

2.4.2.3. *Medical Fitness Program*

Medical fitness program yaitu program latihan yang ditujukan kepada lansia yang tujuannya untuk memperbaiki metabolisme tubuh, yang harapannya beberapa penyakit dapat dikurangi seperti: tekanan darah, gula, kolesterol, dan beberapa penyakit degeneratif lainnya. Program ini di pandu oleh dokter spesialis dan seorang *sport therapist* untuk membuat program latihan sesuai kebutuhan pasien, sehingga pasien merasa aman dan nyaman saat melakukan latihan.

2.5. Modalitas Terapi Cedera

Modalitas terapi post ACL rekonstruksi yaitu sebagai berikut: 1) *manual therapy*, 2) *cold therapy*, dan 3) *Electro therapy*.

2.5.1. *Manual Therapy*

Manual therapy merupakan salah satu contoh modalitas terapi cedera tanpa bantuan alat. Salah satu contoh *manual therapy* yaitu terapi *massage* yang menggunakan teknik rabaan pada kulit, otot, tendon, dan ligamen. Pada

dasarnya massage digunakan untuk mengurangi ketegangan otot, meningkatkan aliran darah, dan mengurangi kepekaan saraf terhadap nyeri. Menurut Bambang Priyonoadi (2008:5) dalam perkembangannya massage dibagi menjadi beberapa macam, yaitu sebagai berikut: 1) *Sport Massage* 2) *Segment Massage* 3) *Cosmetic Massage*, dan 4) *Massage yang lain*.

1. *Sport Masage*

Sport massage merupakan massage yang digunakan untuk atau diberikan kepada orang yang sehat badannya atau mengalami kelelahan. Tujuan dari sport masage yaitu melancarkan peredaran darah menuju jantung.

2. *Segment Massage*

Segment massage merupakan massage yang diberikan untuk penyembuhan terhadap gangguan atau kelainan-kelainan fisik. Dinamakan *segment massage* karena dalam pelaksanaannya massage ini dilakukan disetiap bagian tubuh atau segment-segment. Massage yang termasuk dalam kelompok ini yaitu *shiatsu*, *tsubo*, *frirage*, *xigong*, dan lain-lain.

3. *Cosmetic Massage*

Cosmetic massage adalah massage yang digunakan untuk memelihara kecantikan dan keindahan, baik untuk muka atau tubuh yang lainnya.

4. *Massage yang lain*

Massage lain yaitu masage yang berfungsi untuk penyembuhan cedera ataupun sakit, misalnya masage untuk merangsang jantung, *erotic massage*, *sensuele massage*, *sirkulo massage* serta massage bentuk yang lainnya.

2.5.2. Cold Therapy

Menurut Novita Intan Arofah (2009b:102) cold terapi atau terapi dingin merupakan fisioterapi yang banyak digunakan untuk cedera akut. *Cold therapy*

berkaitan dengan metode RICE (*Rest, Ice, Compression, dan Elevation*). *Cold therapy* merupakan metode terapi yang berguna untuk mengurangi nyeri dan mengurangi bengkak. Jika manajemen nyeri dan bengkak sudah dicapai maka akan membantu dalam peningkatan lingkup gerak sendi (ROM). Metode *cold therapy* biasanya diberikan pada pasien setelah menjalani latihan karena berguna untuk pelarutan timbunan asam lemak yang terbentuk setelah melakukan latihan.

2.5.3. *Electro Therapy*

Electro therapy merupakan metode terapi yang membutuhkan tenaga listrik. Berikut merupakan macam-macam *electro therapy*, yaitu sebagai berikut: 1) TENS (*Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*) dan 2) US (*Ultrasound*).

2.5.3.1. TENS (*Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*)

TENS adalah sebuah modalitas terapi yang menggunakan listrik rendah yang dialirkan ke kulit melewati elektroda yang diletakkan diatas area yang mengalami nyeri, dimana TENS digunakan untuk merangsang sistem saraf melalui permukaan kulit dalam hubungannya dengan manajemen nyeri (Alfian Yoga Wiratna, 2015:8).

Cara pemakaiannya yaitu meletakkan 2 elektroda dengan kutub yang berbeda yaitu positif berwarna merah dan kutub negatif berwarna biru. Pemakaiannya yaitu elektroda yang berwarna merah di pasang dekat dengan jantung dan warna biru di pasang di bawahnya untuk posisi vertikal, untuk posisi horizontal tidak ada aturan tertentu dalam pemasangan. Fungsi dari TENS disini untuk memblok nyeri disekitar bagian cedera. Pegaplikasian TENS dilakukan bersama dengan *icing*, jika masih ada bengkak di daerah sekitar cedera yang nyeri.

2.5.3.2. US (*Ultrasound*)

Ultrasound adalah bentuk dari energi mekanis, bukan energi listrik karena sebenarnya masuk kedalam pengelompokan *Electro Physical Agent*. (Witson, 2015:1). Terapi *ultrasound* berguna untuk pengobatan gangguan otot, seperti nyeri, kejang otot, kontraktur sendi, dan cedera jaringan. (Morishita, *et al*: 2014:714). Sedangkan menurut Eka Fitri Hasbaeni (2015) terapi *ultrasound* merupakan jenis dari *thermotherapy* (terapi panas yang berguna untuk mengurangi nyeri akut maupun kronis dengan menggunakan arus listrik yang dialirkan lewat transduser yang mengandung kristal kuarsa yang dapat mengembang dan kontraksi serta memproduksi gelombang suara yang dapat ditransmisikan pada kulit serta kedalam tubuh.



Gambar 2.6 Alat *Ultrasound*

Sumber: Witson (2015: 1)

Menurut Witson (2015:2) menjelaskan berbagai gelombang *Ultrasound*, yaitu sebagai berikut: 1) frekuensi, 2) panjang gelombang, dan 3) kecepatan.

1) Frekuensi

Frekuensi adalah berapa kali suatu partikel mengalami kompresi atau reaksi total dalam 1 detik. Frekuensi yang sering digunakan ultrasound untuk terapi pada manusia normal berkisar 1 sampai 3 MHz.

2) Panjang Gelombang

Panjang gelombang adalah jarak yang akan terbentuk dari dua titik ekuivalen dalam medium tertentu. Jaringan rata-rata panjang gelombang setiap 1 MHz akan menjadi 1,55 mm dan setiap 3 MHz menjadi 0,05 mm.

3) Kecepatan

Kecepatan yaitu berapa kali gelombang bergerak melalui medium. Dalam larutan salin, kecepatan sekitar 1500 m per detik banding 350 m perdetik. Diudara (gelombang ultrasound memiliki kecepatan lebih cepat dalam medium padat).

2.5.4. Flexibility Training

Flexibility adalah gerakan untuk meningkatkan *Range of Motion* (ROM) (Bushman, *et al*: 2016:5). Menurut Ibrahim, *et al* (2015:329) fleksibilitas merupakan kemampuan dari sebuah sendi, otot, ligamen di sekitarnya untuk bergerak dengan leluasa dan nyaman dalam ruang gerak maksimal yang diharapkan, fleksibilitas dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu otot, tendon, ligamen, usia, jenis kelamin, suhu tubuh, dan struktural sendi. Cara yang tepat untuk melatih fleksibilitas yaitu dengan latihan peregangan.

Menurut Bushman, *et al* (2015:5) *Flexibility training* digunakan untuk meningkatkan ROM yang meliputi berbagai bentuk latihan *flexibility training*, yaitu sebagai berikut:

1. *Static stretching* yaitu peregangan dengan waktu tertentu
 - 1) *Active stretching* yaitu peregangan tanpa bantuan dari orang lain
 - 2) *Passive stretching* yaitu peregangan yang memerlukan bantuan dari orang lain untuk mencapai ROM yang lebih tinggi

2. *Dinamic stretching* yaitu peregangan dengan gerakan lambat, yang meningkat secara progresif yang bekerja meningkatkan rentang gerak yang berlawanan.
3. Fasilitas neuromuscular proprsioseptif yaitu kontraksi isometrik yang diikuti oleh peregangan statis

2.5.5. Aerobic Training

Menurut Patel, *et al* (2017: 135) *Aerobic training* merupakan latihan dengan aktivitas apapun yang menggunakan kelompok otot besar dan dipertahankan terus menerus (waktu yang ditentukan) dan berirama. Contoh latihan *aerobic* yaitu bersepeda, menari, *hiking*, *jogging* atau lari jarak jauh, berenang, dan berjalan. Menurut *American College of Sport Medicine (ACSM)* menyatakan bahwa produk dari kapasitas sistem kardiorespirasi untuk memasok oksigen dan kapasitas otot rangka untuk penggunaan oksigen.

2.5.6. Strength Training

Strength training merupakan latihan yang digunakan untuk meningkatkan kekuatan otot. Dalam istilah sederhana kekuatan merupakan kemampuan tubuh untuk menghasilkan tenaga. Tenaga yang dimaksud berhubungan dengan karakteristik mekanik dan kemampuan manusia (Acep Ruswan, 2008:6).

Menurut Thomas dan Burns (2016:159) Manfaat dari latihan kekuatan antara lain, yaitu sebagai berikut: 1) Peningkatan massa tubuh tanpa lemak, 2) Peningkatan laju metabolisme, 3) Peningkatan kepadatan tulang, 4) Mengurangi resiko cedera, 5) Membangun kembali jaringan otot yang hilang, umumnya terjadi karena penuaan.

2.5.7. Return to Sport

Return to sport (kembali berolahraga) adalah tahap akhir sebelum kembali melakukan aktivitas sehari-hari atau aktivitas olahraga setelah melakukan operasi rekonstruksi. Pasien yang dinyatakan dapat kembali berolahraga setelah menjalani rekonstruksi ACL harus menjalani beberapa kriteria tes yang harus dapat dicapai.

Menurut Micheo, *et al* (2010:941) menyatakan bahwa pasien yang menjalani rehabilitasi pasca operasi rekonstruksi akan kembali berolahraga setelah 6 bulan menjalani rehabilitasi. Kriteria yang dapat dijadikan acuan untuk pasien dapat kembali berolahraga adalah penilaian nyeri, jumlah riwayat atau episode ketidakstabilan, dan kegunaan fungsi dalam aktivitas sehari-hari dan aktivitas olahraga yang meliputi, berjalan, berlari, dan melompat.

Menurut Grinsven, *et al* 2009) menyatakan bahwa kriteria yang dapat dijadikan acuan untuk pasien dapat kembali berolahraga setelah menjalani operasi rekonstruksi ACL, yaitu sebagai berikut: 1) Tidak ada rasa sakit atau bengkak (skor nyeri VAS, mengukur lutut dengan pita pengukur), 2) Fleksi penuh dan ekstensi lutut yang dimungkinkan (ROM-goniometer), 3) Kekuatan paha depan dan hamstring (85% dibandingkan sisi kontrol lateral. Perbedaan rasio kekuatan *hamstring* atau *quadriceps* adalah 15% dibandingkan dengan sisi kontralateral menggunakan uji kekuatan isokinetik opsional lutut fleksor dan ekstensor pada 60, 180, dan 300 per detik), 4) Tes Hop (85% dibandingkan dengan sisi kontralateral), 5) Latihan minggu sebelumnya dilakukan dengan benar, dan pasien yang berguna untuk mentolerir kegiatan khusus olahraga dan pelatihan kelincuhan dengan durasi dan kecepatan maksimal, dan 6) Memberikan kuesioner terkait.

2.6. Penelitian Yang Relevan

- 2.6.1.** Penelitian yang dilakukan oleh Iman santoso, dkk (2018) dengan judul Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Post Op Rekonstruksi *Anterior Cruciate Ligament* Sinistra Grade III akibat Ruptur Di RSPAD Gatot Subroto. Hasil evaluasi yang dapat di jelaskan pada penelitian ini yaitu berkurangnya nyeri saat gerak fleksi dan ekstensi knee sinistra, meningkatnya ROM fleksi dan ekstensi knee sinistra, meningkatnya kekuatan fleksor dan ekstensor knee sinistra dan spasme pada otot hamstring dan gastrocnemius bagian sinistra berkurang.
- 2.6.2.** Penelitian Kyritsis, P. and Witvrouw, E. (2014) yang berjudul *Return to Sport after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Literature Review*. Tujuan dari penelitian ini yaitu dapat mengembalikan atlet paska ACL rekonstruksi untuk kembali berolahraga (*return to sport*) seperti awal sebelum mengalami cedera. Hasil evaluasi pada penelitian ini yaitu sebelum kembali berolahraga seorang atlet harus mampu bisa tampil pada semua latihan yang dilakukan dengan kenyamanan yang baik, koordinasi yang baik, intensitas maksimum, dan mencapai semua kriteria yaitu: nyeri tidak ada, bengkak tidak ada, tes isokinetik pada otot *quadriceps* dan *hamstring* baik, T-Test untuk laki-laki 10 detik untuk perempuan 11 detik, ROM lebih besar dari 90% skala fungsional spesifik pasien dalam melakukan aktivitas diangka 9-10, serta rehabilitasi khusus untuk olahraga dilapangan telah selesai.
- 2.6.3.** Penelitian yang dilakukan oleh Micheo, *et al* (2010) dengan judul *Evaluation, Management, Rehabilitation, and Prevention of Anterior*

Cruciate Ligament Injury Current Concepts. Clinical review; Current Concepts. Tujuan dari penelitian ini menentukan kriteria yang dapat dicapai untuk seorang atlet dapat kembali melakukan aktivitas olahraga. Hasil dari evaluasi ini ini yaitu kriteria yang dicapai oleh seorang atlet untuk dapat kembali berolahraga yaitu penilaian nyeri yang ketidakstabilan, cedera struktur sekunder, dan tingkat aktivitas setelah cedera merupakan pertimbangan yang jelas untuk melakukan tes fungsional kembali berolahraga. Tes fungsional yang digunakan yaitu *one leg single hop for distance, one leg triple hop for distance, one leg timed hop, and one leg crossover* yang semuanya dinyatakan baik.

BAB V

PENUTUP

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil data yang telah diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa program terapi rehabilitasi cedera ACL post operatif rekonstruksi di Jogja Sports Clinic dibagi menjadi 4 fase, yaitu Fase I, Fase II, Fase III, dan Fase IV.

Fase I, mempunyai tujuan utama yaitu untuk manajemen nyeri, serta tujuan lain seperti penurunan bengkak dan peningkatan ROM. Terapi yang diberikan pada fase I antara lain: *therapeutic modalities* (SIM, TENS, dan *Icing*) dan *exercise therapy* (ROM exercise).

Fase II, mempunyai tujuan utama mengembalikan ROM. Terapi yang diberikan pada fase II antara lain: *therapeutic modalities* (SIM, TENS, dan *Icing*) dan *exercise therapy* (ROM exercise). Pada fase II ini sudah memasuki latihan *initial strength* yang berupa latihan isometrik. Pada saat memasuki terapi latihan pada fase III seorang pasien harus memiliki ROM yang full untuk fleksi dan ekstensi. Hal ini harus dicapai karena tujuan utama pada fase ini yaitu untuk menguatkan otot pada daerah sekitar cedera sampai mencapai kekuatan yang hampir sama dengan kaki yang normal.

Fase III, Program terapi yang diberikan pada fase III antara lain: *therapeutic modalities* (TENS diberikan jika masih ada gangguan nyeri disekitar daerah cedera, dan *Icing*), *flexibility training* (*active stretching*), *exercise therapy* (latihan isometrik dan latihan penguatan).

Fase IV mempunyai tujuan utama yaitu dapat beraktivitas seperti sebelumnya (bukan atlet) dan kembali berolahraga "*return to sport*" (atlet).

Program terapi yang diberikan pada fase ini antara lain *therapeutic modalities* (*Icing*), *flexibility training* (*active dan passive stretching*) *aerobic training* (*ergocycle, treadmill, dan elliptical*) *strength training, balance training, dan proprioceptif training*. Program terapi yang diberikan dapat membuat pasien beraktivitas seperti semula (bukan atlet) dan kembali berolahraga "*return to sport*" (atlet). Hal itu dapat di tunjukkan dengan keberhasilan Jogja Sports Clinic dalam menyelesaikan program terapi yang telah dilakukan kepada pasien.

5.2. Saran

1. Bagi Pasien,

Penelitian ini menunjukkan bahwa program terapi rehabilitasi cedera ACL post operatif rekonstruksi memiliki 4 fase program terapi yang harus dilakukan oleh pasien. Untuk itu bagi pasien post ACL rekonstruksi dan telah mendapatkan program terapi rehabilitasi secara baku, diharapkan dapat melakukan program terapi rehabilitasi cedera tersebut dirumah secara mandiri.

2. Bagi Jogja sports Clinic,

Penelitian ini menunjukkan bahwa program terapi rehabilitasi cedera ACL post operatif rekonstruksi efektif membuat pasien sembuh, bahkan dapat kembali melakukan aktivitas seperti biasa (non atlet) dan kembali berolahraga "*return to sport*" (atlet), sehingga Jogja Sports Clinic dapat memberikan panduan program terapi yang sederhana kepada pasien agar pasien dapat mengaplikasikan terapi latihan mandiri dirumah setelah selesai melakukan terapi latihan di Jogja Sports Clinic.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya,

Penelitian ini dapat dikembangkan oleh peneliti selanjutnya agar dapat melengkapi data penatalaksanaan terapi rehabilitasi cedera *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) post operatif rekonstruksi dalam penelitian ini sesuai dengan perkembangan zaman dan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Acep Ruswan. 2008. *Pengaruh beberapa macam metode latihan terhadap peningkatan kekuatan otot*. Diakses pada http://file.upi.edu/direktori/jurnal/pendidikan_dasar/nomor_14-oktober2010/pengaruh_beberapa_macam_metode_latihan_terhadap_peningkatan_kekuatan_otot.pdf.(diunduh 13/01/2019)
- Ahmed, A. *et al.* Diagnostic Accuracy of Magnetic Resonance Imaging in Detecting Anterior Cruciate Ligament Injuries. *Medical Journal of Indonesia*. Vol. 26(3), 2017:218-223
- Alfian Yoga Wiratna. 2015. *Penatalaksanaan Fisioterapi pada Kasus Post Operasi Anterior Cruciate Ligament (ACL) di RS. AL. Dr. Ramelan Surabaya*. Naskah Publikasi
- Ali Satia Graha. Kegunaan Rehabilitasi dan Terapi rehabilitasi dalam Cedera Olahraga. *Jurnal Medikora*. Vol. 1(1), 2005:1-10
- Arif Setiawan. Faktor Timbulnya Cedera Olahraga. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*. Vol. 1(1), 2011:94-95
- Atik, S. What is The Role of The Conservative Intervention in The Treatment of a Torn Anterior Cruciate Ligament?. *Eklek Hastaliklan ve Cerrahisi*. Vol. 26(2), 2015:97-99
- Bambang Priyonoadi. 2008. *Sport Massage (Massase Olahraga)*. Yogyakarta. Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta.
- B.M.Wara Kushartanti, dkk. 2009. Penerapan Model Terapi Latihan untuk Rehabilitasi Cedera Olahragawan. *Jurnal FIK*. 2009: 1-17
- Bushman, B. A. *et al.* Fleibility Exercise and Performance. *Jurnal American College of Sports Medicine*. Vol 20(5), 2016:5-9
- Cimino, F., *et al.* Anterior Cruciate Ligament Injury: Diagnosis, Management, and Prevention. *Jurnal American Family Physician*. Vol. 82(8), 2010:917-920
- Domnick, C. *et al.* Biomechanics of the anterior cruciate ligament: Physiology, rupture and reconstruction techniques. *Wourld journal of Orthopedics*. Vol. 7(2), 2016:82-93
- Eka Fitri Hasbaeni. 2015. *Pengaruh Penambahan Terapi Ultrasound pada Latihan Pliometrik untuk Meningkatkan Fungsional Bahu pada Tendinitis Supranatus*. *Naskah Publikasi*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan 'Aisyiyah Yogyakarta.

- Grinsven, S. V. *et al.* 2009. *Evidence-Based Rehabilitation following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction*. Available at <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00167-009-1027-2>. (accessed 16/12/2018)
- Hauser, R.A., E.E. Dolan, *et al.* "Ligament Injury and Healing: A Review of Current Clinical Diagnostics and Therapeutics". *Caring Medical & Rehabilitation Services*. Vol. 6, 2013:1-20
- Hazle, C. and Duby, C. Anterior Cruciate Ligament Injury Dignosis and Management in A pediatric Patient: A Case Report. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. Vol. 7(6), 2012:678-690
- Iman Santoso. dkk. Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Post Operasi Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament Sinistra Grade III Akibat Ruptur DI RSPAD Gatot Subroto. *Jurnal Vokasi Indonesia*. Vol. 6(1), 2018:66-80
- Jogja Sports Clinic. 2016. *Klinik Terapi Olahraga Pertama di Yogyakarta*. Online. <http://klinikjsc.com/layanan/>. (diunduh 05/12/2018).
- Junaidi. Cedera Olahraga Pada Atlet Pelatda PON XVIII DKI Jakarta. *Jurnal Fisioterapi*. Vol.13(1), 2013:12-16
- Kyritsis, P. and Witvrouw, E. Return to Sport after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Literature Review. *Jurnal Novel Physiotherapies*. Vol. 4(1), 2014:1-6
- Labella, C. R., *et al.* Anterior Cruciate Ligament: Diagnosis, Treatment, and Prevention. *Jurnal American Academy of Pediatrics*. Vol. 133(5), 2014:1437-1450.
- Lexy J. Moleong. 2010. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Marieswaran, M. *et al.* 2018. *A Review Biomechanics of Anterior Cruciate Ligament and Materials for reconstruction*. *Applied Bionics and Biomechanics*. Available at <https://www.hindawi.com/journals/abb/2018/4657824/>. (accessed 08/01/2019).
- Micheo, W. *et al.* Evaluation, Management, Rehabilitation, and Prevention of Anterior Cruciate Ligament Injury: Current Concepts. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*. Vol. 2, 2010:935-934
- Moh. Nazir. 2009. *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.

- Morishita, K. *et al.* 2013. Effects of Therapeutic Ultrasound on Range Of Motion and Stretch Pain. *Jurnal Society of Physical Therapy Science*. Vol. 26(5) 2013:711-715
- Muhammad Ikhwan Zein. Cedera Anterior Cruciate Ligament (ACL) pada Atlet Berusia Muda. *Jurnal Medikora*. Vol. 11(2), 2013:111-121
- Novita Intan Arofah. 2009a. *Diagnosis dan Manajemen Cedera Olahraga*. Diakses pada <http://staffnew.uny.ac.id/upload/132300162/penelitian/12.+Diagnosis+dan+Manajemen+Cedera+Olahraga.pdf>. (diunduh 11/01/2019)
- , 2009b. Terapi Dingin (Cold Therapy) dalam Penanganan Cedera Olahraga. *Jurnal Medikora*. Vol. 5(1):102-117.
- Nurhayati Simatupang. Pengetahuan Cedera Olahraga pada Mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan Unimed. *Jurnal Pedagogik Keolahragaan*. Vol. 2(1), 2016:31-42
- Paschos, N. K. and Howel S. M. Anterior Cruciate Ligament reconstruction: Principles of Treatment. *Jurnal Sports and arthroscopy*. Vol.1, 2016:398-408
- Patel, H. *et al.* Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World Journal of Cardiology*. Vol. 9(2), 2017:134-138
- Paterno, M. V. Non-Operative care of The Patient with an ACL-Deficiency Knee. *Current Reviews Musculoskeletal Medicine*. Vol. 10(3), 2017:322-327
- Renold C. I. dkk. Pengaruh Latihan terhadap Fleksibilitas Lansia. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*. Vol. 3(1), 2015:328-333
- Sugiyono. 2015. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung, Alfabeta.
- Thomas, M. H. dan Burns, S. P. Increasing Lean Mass and Strength : A Compariosn of High Frequency Strength to lower Frequency strength training. *International Journal of Excercise Science*. Vol. 9(2), 2016:159-167
- Titie Juliantine. “Studi Perbandingan Berbagai Macam Metode Latihan Peregangan Dalam Meningkatkan Kelentukan”. *Jurnal Universitas Pendidikan Indonesia*. Bandung. 2011:1-18
- Wilk, K.E. *et al.* “Recent Advances in the Rehabilitation of Anterior Cruciate Ligament Injuries”. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. Vol. 42 (3), 2012:153-171

Witson Team. 2015. *Therapeutic Ultrasound*. Available at http://www.electrotherapy.org/assets/Downloads/Therapeutic_Ultrasound_2015.pdf. (accessed 12/01/2019)