

**PENATALAKSANAAN FISIOTERAPI PADA KASUS KNEE
STIFFNESS POST PATELLA DISLOKASI DISERTAI
CEDERA ACL DI RUMAH SAKIT TK. II
dr. SOEDJONO MAGELANG**

KARYA TULIS ILMIAH (KTI)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Ahli Madya Kesehatan

OLEH :

**Ayu Zatil Busyra
NPM : 2208010003**



**PROGRAM STUDI D3 FISIOTERAPI FALKUTAS VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIAH ACEH
BANDA ACEH
TAHUN 2026**

LEMBARAN PERSETUJUAN

Telah di setujui untuk diajukan kepada panitia proposal karya tulis ilmiya akhir
Program Studi D3 Fisioterapi Fakultas Vokasi
Universitas Muhammadiyah Aceh

Judul :

**PENATALAKSANAAN FISIOTERAPI PADA KASUS KNEE
STIFFNESS POST PATELLA DISLOKASI DISERTAI
CEDERA ACL DI RUMAH SAKIT TK. II
dr. SOEDJONO MAGELANG**

Banda Aceh, 14 Juni 2026

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Amelia', with a stylized, overlapping loop at the end.

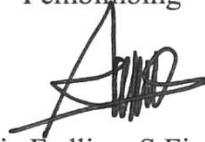
Ftr. Amelia Fadlina, S.Fis., M.K.M.
NIDN: 1320059101

PENEGESAHAN KARYA TULIS ILMIYAH

Judul : Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus Knee Stiffness
Post Patella Dislokasi Disertai Cedera Acl Di Rumah Sakit
Tk. II dr. Soedjono Magelang
Nama : Ayu Zatil Busyra
NPM : 2208010003
Program Studi : D3 Fisioterapi

Banda Aceh, 14 juni 2026

Disahkan Oleh
Pembimbing



Ftr. Amelia Fadlina, S.Fis., M.K.M.
NIDN: 1320059101

Dekan
Fakultas Vokasi



Ira Dama Yanti, S.T., M.T
NIK : 198201072009022001

Ketua Program Studi
D3 Fisioterapi



Sri Alna Mutia, S.Ftr., MKM
NIK : 199606212020102001

LEMBARAN TANDA TANGAN

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji Proposal Karya Tulis Akhir
Program Studi D3 Fisioterapi
Telah Diterima Memenuhi Sebagian
Dari Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Ahli Madya Kesehatan

Pada tanggal 14 juni 2026

Panitia penguji :

Penanggung Jawab : Ira Dama Yanti, S.T., M.T
(NIK.19820107200902201)



Pembimbing : Ftr. Amelia Fadlina, S.Fis., M.K.M
(NIDN.1320059101)



Penguji I : Sri Alna Mutia, S.Ftr., M.K.M
(NIDN. 1321069601)



Penguji II : Ftr. Nila Kusma, S.Fis., M.K.M
(NIDN. 1324069302)



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul *"Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus Knee Stiffness Post Patella Dislokasi Disertai Cedera Acl."*

Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Diploma III (D3) Fisioterapi pada Fakultas Vokasi Universitas Muhammadiyah Aceh.

Dalam proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan, dukungan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Aslam Nur, M.A., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Aceh.
2. Ibu Ira Dama Yanti, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Vokasi Universitas Muhammadiyah Aceh.
3. Ibu Sri Alna Mutia, S.Ftr., M.K.M., selaku Ketua Program Studi D3 Fisioterapi Universitas Muhammadiyah Aceh.
4. Ibu Ftr. Amelia Fadlina, S.Fis., M.K.M., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan, arahan, serta masukan sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Kepada kedua orang tua ku mama Corry papa Ady dan (Alm Bapak) yang sudah mendukung dan mendoakan aku selama ini.
6. Kepada sahabat - sahabatku Medy Mutia Melly yang selalu membantu dan mendukung serta adekku immanuel, yang selalu membuat tersenyum disaat kala aku sedih.

Aceh, 8 juni 2026

Ayu Zatil Busyra

DAFTAR ISI

LEMBARAN PERSETUJUAN	i
PENEGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH	ii
LEMBARAN TANDA TANGAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1 Manfaat Teoritis	3
1.4.2 Manfaat Praktis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori	5
2.2 Anatomi Sendi Lutut.....	6
2.3 Jenis Sendi Lutut.....	7
2.4 Tulang Pembentuk Lutut	7
2.5 Anatomi Patella.....	9
2.6 Fungsi Patella.....	9
2.7 Artikulasi Patella.....	10
2.8 Mekanisme Gerakan Patella	11
2.9 Hubungan Patella dengan Stabilitas Lutut.....	11
2.10 Hubungan Dislokasi Patella dengan Nyeri, Inflamasi, Gangguan Stabilitas, dan Keterbatasan Gerak Lutut	12
2.11 Ligament ACL, PCL, MCL, LCL.....	14
2.12 Anatomi Ligamen Lutut.....	14
2.13 PCL (Posterior Cruciate Ligament)	15
2.14 MCL (Medial Collateral Ligament).....	15
2.15 Komplikasi Cedera ACL	21
2.16 Anatomi ACL (Insertio).....	21
2.17 Anatomi otot Quadriceps dan otot Hamstring	24
2.18 Kapsul sinovium (synovial capsule atau kapsul sendi sinovial).	27
2.19 Pemeriksaan dan Pengukuran	31
2.20 Teknologi Intervensi Fisioterapi	36
2.21 Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	37
2.22 Konsep Kerangka Berpikir	38

BAB III METODE PENELITIAN	39
3.1 Pendekatan Penelitian	39
3.2 Populasi dan Sampel	39
3.2.1 Populasi	39
3.2.2 Sampel	39
3.3. Subjek Penelitian	40
3.4. Variabel Penelitian	40
3.5. Sumber Data Penelitian	40
3.6. Teknik dan Alat Pengumpulan Data	41
3.6.1 Teknik Pengumpulan Data	41
3.6.2 Alat Pengumpulan Data	41
3.6.3 Prosedur Pengumpulan Data	41
3.6.4. Tujuan Pemberian IR	42
3.6.5 Dosis Pemberian IR	42
3.6.6 Prosedur Intervensi	42
3.6.7 Frekuensi Terapi	43
3.6.8. Durasi Terapi	43
3.6.9 Jarak Lampu	43
3.6.10 Memberikan intervensi fisioterapi berupa TENS	43
3.7. Teknik Analisis Data	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Hasil dan Pembahasan Penelitian	46
4.1.1 Penurunan Nyeri Menggunakan Skala NRS	46
4.1.2 Peningkatan Lingkup Gerak Sendi Dengan Goniometer ...	48
4.1.3 Peningkatan Kekuatan Otot Menggunakan MMT	49
BAB V PENUTUP	51
5.1. Kesimpulan	51
5.2. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	67

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Penurunan Nyeri Menggunakan Skala NRS	45
Tabel 4.2 Peningkatan Lingkup Gerak Sendi Dengan Goniometer	46
Tabel 4.3 Peningkatan Kekuatan Otot Dengan MMT	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 foto X-Ray Knee dexra dislokasi patella	6
Gambar 2.2 Os. Femur (Friedrich, 2017)	8
Gambar 2.3 Os. Tibia dan Fibula (Miroslav et al, 2017).....	8
Gambar 2.4 Os. Patella (MT Banovetz. 2023)	9
Gambar 2.5 Skala Nyeri menggunakan NRS	33
Gambar 2.6 pengukuran menggunakan goniometer (Irfan et al,2017).....	34
Gambar 2.7 Tabel MMT (Arti & Widanti, 2024).....	34
Gambar 2.8 Alat Terapi Infrared	35
Gambar 2.9. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation	36
Gambar 2.10 Kerangka Berpikir.	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Studi Kasus Dengan Modalitas INFRARED	67
Lampiran 2 Dokumentasi Studi Kasus Dengan Modalitas TENS	67

ABSTRAK

Latar belakang : Penelitian ini mengkaji penatalaksanaan fisioterapi pada kasus *knee stiffness* pasca dislokasi patella yang disertai cedera Ligamen Cruciatum Anterior (ACL) di Rumah Sakit Tk. II dr. Soedjono Magelang. Magelang Knee stiffness pasca dislokasi patella disertai cedera Anterior Cruciate Ligament (ACL) dapat menyebabkan nyeri, keterbatasan lingkup gerak sendi (LGS), penurunan kekuatan otot, dan gangguan aktivitas fungsional. **Rumusan Masalah :** Apakah pemberian IR dan TENS dapat mengurangi nyeri, meningkatkan LGS, dan meningkatkan kekuatan otot pada pasien *knee stiffness* pasca dislokasi patella disertai cedera ACL?. **Tujuan :** Temuan menunjukkan bahwa kombinasi kedua modalitas tersebut signifikan dalam menurunkan tingkat nyeri, meningkatkan lingkup gerak sendi lutut, serta memperbaiki kekuatan otot paha dan betis. Meskipun terjadi perbaikan, keterbatasan gerak ekstensi masih ditemukan, sehingga diperlukan kelanjutan latihan mandiri dan pemantauan berkala **Metode :** Penelitian ini Menggunakan pendekatan studi kasus deskriptif, penelitian ini melibatkan satu orang pasien berusia 13 tahun yang mengalami nyeri, keterbatasan gerak, dan penurunan kekuatan otot lutut setelah menjalani penanganan medis. Melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, serta pengukuran menggunakan *Skala Numerik Nyeri (NRS)*, *Goniometer*, dan Pengujian (*Kekuatan Otot Manual MMT*), intervensi berupa modalitas Infrared (*IR*) dan **Hasil :** Setelah dilakukan enam kali terapi menggunakan Infrared (*IR*) dan TENS, terjadi penurunan nyeri, peningkatan ROM, dan peningkatan kekuatan otot. Nyeri tekan menurun dari 5 menjadi 4, nyeri gerak dari 6 menjadi 4, ROM fleksi knee meningkat dari 100° menjadi 130°, serta kekuatan otot quadriceps dan hamstring meningkat dari nilai 3 menjadi 4. *Stimulasi Saraf Listrik Transkutan (TENS)* diberikan sebanyak enam kali sesi terapi. **Kesimpulan :** Penelitian ini menyimpulkan bahwa penatalaksanaan fisioterapi menggunakan *Infrared dan TENS* efektif dalam mempercepat pemulihan fungsi lutut dan meningkatkan kemampuan aktivitas sehari-hari pasien. Diperlukan peran tenaga kesehatan dan dukungan keluarga untuk menjaga hasil terapi serta mencegah kekakuan sendi yang lebih lanjut.

Kata Kunci : *Knee stiffness, dislokasi patella, cedera ACL,*

ABSTRACT

Background : This study examines the physiotherapy management of knee stiffness following patellar dislocation accompanied by an Anterior Cruciate Ligament (ACL) injury at Tk. II dr. Soedjono Hospital, Magelang. Knee stiffness after a patella dislocation accompanied by an Anterior Cruciate Ligament (ACL) injury can cause pain, limited joint range of motion, reduced muscle strength, and problems with functional activities. **Problem Statement:** Does the application of IR and TENS reduce pain, increase knee range of motion, and improve muscle strength in patients with knee stiffness following a patellar dislocation accompanied by an ACL injury? **Objective:** Findings show that the combination of these two modalities significantly to lowering pain levels, increasing knee joint range of motion, and improving thigh and calf muscle strength. Although there is improvement, limitations in extension movement are still found, so continued self-exercise and regular monitoring are needed **Method :** Using a descriptive case study approach, this study involved a 13-year-old patient who experienced pain, limited range of motion, and decreased knee muscle strength following medical treatment. Through anamnesis, physical examination, and assessment using the Numerical Rating Scale (NRS), goniometer, and Manual Muscle Testing (MMT), interventions consisting of Infrared (IR) and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) were administered over six therapy sessions **Result:** After six therapy sessions using Infrared (IR) and TENS, there was a decrease in pain, an increase in range of motion (ROM), and improved muscle strength. Pressure pain went down from 5 to 4, movement pain from 6 to 4, knee flexion ROM increased from 100° to 130°, and quadriceps and hamstring muscle strength improved from 3 to 4. **Conclusion :** This study concludes that physiotherapy management using Infrared and TENS is effective in accelerating the recovery of knee function and improving the patient's ability to perform daily activities. The involvement of healthcare professionals and family support is essential to maintain the therapeutic outcomes and prevent further joint stiffness.

Keywords: knee stiffness, patellar dislocation, ACL injury.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut World Health Organization (WHO, 2022) gangguan muskuloskeletal merupakan penyebab utama masalah kesehatan utama di dunia, dengan sekitar 1,71 miliar orang mengalami kondisi muskuloskeletal. Kondisi tersebut dapat menyebabkan nyeri, keterbatasan mobilitas, gangguan fungsi, serta keterbatasan dalam melakukan aktivitas dan berpartisipasi dalam kehidupan sehari-hari. Kekakuan sendi atau Stiffness joint terjadi karena adalah akibat dari oedema dan pembentukan jaringan pada kapsul ligamen serta otot disekitar sendi karena jaringan lunak menempel satu sama lain. Ketika fraktur terjadi di daerah lutut, seperti fraktur tibia atau fibula, ada hubungannya dengan kekakuan sendi di lutut setelah immobilisasi. (WHO). Tulang dan persendian. Oedem dan fibrasi pada kapsul ligament dan otot sekitar sendi atau perlengketan jaringan lunak satu sama lain menyebabkan stiffness joint atau kekakuan sendi. Jika sendi di immobilisasi selama waktu yang lama, kondisi ini menjadi lebih parah. (Haffar et al., 2022)

Dislokasi patela adalah cedera lutut yang umum, dengan insiden sekitar 2% hingga 3% dari seluruh cedera lutut secara global. Pada kasus dislokasi patela, ketidakstabilan patela dapat menyebabkan dislokasi berulang pada 17% hingga 45% pasien, medial patellofemoral ligamen (MPFL) berperan sebagai penstabil utama jaringan lunak untuk mencegah dislokasi lateral patela. Namun, MPFL biasanya mengalami robekan saat terjadi dislokasi patela. Oleh karena itu, rekonstruksi anatomi berkembar ganda MPFL merupakan terapi bedah penting untuk mengatasi dislokasi patela berulang dengan tujuan mengembalikan fungsi biomekanik MPFL dan sendi patellofemoral secara optimal. (Xing et al., 2022)

Kontak tidak langsung, seperti mendarat setelah melompat dengan lutut dalam keadaan hiperekstensi dengan rotasi panggul dan kaki yang

berlebihan, dapat menyebabkan tulang tibia bergerak terlalu bebas.. Menurut Hastuti (2017), tiga dari setiap sepuluh kasus di Indonesia berasal dari cedera. Angka kejadian cedera mencapai 7,5%, menurut Riset Kesehatan Dasar (RISKEDAS), dengan tiga jenis cedera tertinggi: cedera akibat jatuh sebanyak 58%, cedera akibat kecelakaan sebanyak 25,9%, dan cedera akibat luka tajam sebanyak 20,6%. (Saputra & Djawas, 2022)

Salah satu cedera lutut yang paling umum pada remaja adalah dislokasi patella. Tercatat 29 kasus pada pasien usia 10 hingga 17 tahun, dengan 104 kasus pada wanita per tahun dari 100.000 kasus. Dislokasi adalah cedera yang menyebabkan salah satu tulang penyusun sendi keluar dari posisi normalnya (Panni et al., 2017). Bahu, jari-jari, siku, lutut, dan pinggul adalah bagian tubuh yang sering dislokasi. (Saputra & Djawas, 2022)

Berdasarkan hasil observasi awal di Instalasi Fisioterapi Rumah Sakit TK. II dr. SOEDJONO MAGELANG, kasus Knee Stiffness Post Patella Dislokasi disertai cedera ACL. Masih jarang dijumpai pada pasien dengan riwayat cedera olahraga maupun aktivitas hari-hari.

Menurut (Permenkes No. 6 Tahun 2024). Fisioterapis adalah profesional yang telah menyelesaikan pendidikan fisioterapi sesuai peraturan yang berlaku dan memiliki kompetensi untuk memberikan pelayanan fisioterapi kepada individu maupun kelompok. Pelayanan fisioterapi bertujuan untuk mengembangkan, memelihara, dan memulihkan gerak serta fungsi tubuh sepanjang hidup melalui pendekatan: Promotif, Preventif, Kuratif, Rehabilitatif, Paliatif. Sesuai kewenangan dan kompetensi fisioterapis. Pada kasus knee stiffness pasca dislokasi patella dengan cedera anterior cruciate ligament (ACL), fisioterapis berperan dalam: Pemeriksaan dan penegakan diagnosis fisioterapi, Perencanaan dan pelaksanaan intervensi fisioterapi, Evaluasi hasil terapi. Intervensi disesuaikan dengan hasil pemeriksaan, kondisi klinis, kebutuhan pasien, dan batasan medis, dengan tujuan mengoptimalkan fungsi dan gerak lutut serta

meningkatkan kemampuan fungsional dan kemandirian pasien. (Indonesia, 2024)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah pemberian Infrared dan Tens dapat mengurangi nyeri pada pasien *Knee Stiffness* dan *Post Patella Dislokasi* disertai cedera *ACL* ?
2. Apakah pemberian Infrared dan Tens dapat meningkatkan lingkup gerak sendi pada pasien *Knee Stiffness Post Patella Dislokasi* disertai cedera *ACL* ?
3. Apakah pemberian Infrared dan Tens dapat meningkatkan kekuatan otot pada pasien *Knee Stiffness* dan *Post Patella Dislokasi* disertai cedera *ACL* ?

1.3 Tujuan penelitian

1. Untuk mengetahui Pentalaksanaan Fisioterapi mengurangi nyeri pada pasien *Kasus Knee Stiffness Dan Post Patella Dislokasi disertai Acl*. Setelah diberikan intervensi fisioterapi berupa infrared dan tens.
2. Untuk mengetahui perubahan lingkup gerak *sendi Knee Stiffness Dan Post Patella dislokasi* disertai *Acl* setelah dilakukan penatalaksanaan fisioterapi.
3. Untuk mengetahui meningkatkan kekuatan otot pada pasien *Knee Stiffness Dan Post Patella Dislokasi* disertai *Acl* setelah dilakukan pentalaksanaan fisioterapi.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Secara teoritis, kasus *knee stiffness pasca dislokasi patella* disertai *cedera ACL* dapat menambah wawasan dan pengetahuan dalam bidang fisioterapi, khususnya mengenai penatalaksanaan gangguan lingkup gerak

sendi, kekakuan lutut, serta pemulihan fungsi lutut setelah cedera. Kasus ini juga dapat menjadi referensi dalam pengembangan ilmu dan penatalaksanaan fisioterapi pada kondisi serupa.

1.4.2 Manfaat Praktis

A. Bagi Fisioterapis

Menjadi referensi dalam menentukan intervensi fisioterapi yang tepat pada kasus knee stiffness pasca dislokasi patella disertai cedera ACL.

B. Bagi Pasien

Membantu meningkatkan pemahaman pasien mengenai kondisi yang dialami serta pentingnya fisioterapi dalam meningkatkan lingkup gerak sendi dan fungsi lutut.

C. Bagi Institusi Pendidikan

Menjadi bahan referensi dan pembelajaran mengenai penatalaksanaan fisioterapi pada kasus knee stiffness pasca dislokasi patella disertai cedera ACL.

D. Bagi Penelitian Selanjutnya

Dapat menjadi sumber referensi dan bahan pertimbangan untuk penelitian lebih lanjut mengenai penanganan knee stiffness pada kasus serupa.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Knee Stiffness terjadi karena perlekatan dari jaringan lunak satu sama lain atau tulang ke tulang yang mendasari, atau *edema* dan *fibrosis* pada kapsul, ligament, dan otot di sekitar sendi. Selama imobilisasi yang lama, kondisi ini akan menjadi lebih buruk. Selain itu, karena sendi diposisikan dengan ligament terpendek, tidak ada latihan yang dapat sepenuhnya merntangkan jaringan ini dan memulihkan gerakan yang hilang. (Kurniawan, 2022)

Dislokasi patella merupakan bagian dari subluksasi intermiten hingga *dislokasi* yang ditandai dengan *deformitas* dan ketidakmampuan untuk menggerakkan lutut. Prevalensi dari kasus ini sebesar 2% hingga 3% pada total pasien kasus cedera lutut yang berpotensi mengalami dislokasi patella.^{1,2} Pada penelitian sebelumnya, kejadian dislokasi patella lebih sering disebabkan oleh trauma non-kontak dan pada 66% kasus terjadi saat sedang berolahraga. Pada sepuluh tahun terakhir, kejadian dislokasi patella sering terjadi pada rentang usia 10 – 17 tahun dan lebih sering pada pasien perempuan. (Pulungan et al., 2025)

Menurut (Rachman, 2023) Salah satu ligamen yang terdapat Pada sendi lutut, Anterior Cruciate Ligament (ACL) berfungsi untuk menjaga kestabilan sendi dan mencegah pergeseran ke depan yang berlebihan dari tulang tibia terhadap tulang tibia yang stabil atau pergeseran ke belakang yang berlebihan dari tulang tibia terhadap tulang tibia yang stabil. Akibatnya, cedera pada ACL dapat menyebabkan kestabilan sendi menjadi kurang baik.



Gambar 2.1 foto X-Ray Knee dexra dislokasi patella

Penanganan awal pada kasus *dislokasi patella* dapat dilakukan dengan reposisi *patella* di unit gawat darurat. Sebelum dilakukan tindakan sebagai penanganan utama, dapat dilakukan evaluasi pemeriksaan penunjang berupa radiologi yakni dengan foto *x-ray* berupa *subluksasi patella* dengan perbandingan genu kontralateral normal dan hasil pemeriksaan *magnetic resonance imaging (MRI)* berupa gangguan pada *MPFL*. Penanganan utama dapat dilakukan tindakan operatif jika trauma akut dan jika penanganan non-operatif gagal. Beberapa kasus menggambarkan penyembuhan kasus *dislokasi patella* dengan tindakan non-operatif lebih sering tidak komplisit dengan beberapa hal yang dapat ditandai seperti dislokasi patella berulang, instabilitas, dan penurunan fungsi lutut. Proses rehabilitasi dengan fisioterapi dapat menurunkan limitasi *pada range of movement genu post operatif* dan mengurangi angka dislokasi berulang. (Pulungan et al., 2025)

2.2 Anatomi Sendi Lutut

Berperan penting dalam pergerakan tungkai bawah adalah sendi lutut, yang menghubungkan tulang paha (femur), tulang kering (tibia) dan tempurung lutut (patela). Ini adalah salah satu sendi terbesar dan paling kompleks di tubuh manusia.

2.3 Jenis Sendi Lutut

Sendi lutut termasuk sendi *sinovial* dan secara khusus dikategorikan sebagai sendi engsel (*hinge joint*) yang telah dimodifikasi. Sendi ini terutama memungkinkan gerakan menekuk (fleksi) dan meluruskan (ekstensi), serta sedikit gerakan rotasi ketika lutut dalam posisi tertekuk.

1) Fungsi Sendi

- Fleksi (menekuk lutut).
- Ekstensi (meluruskan lutut).

2) Sedikit rotasi saat lutut tertekuk.

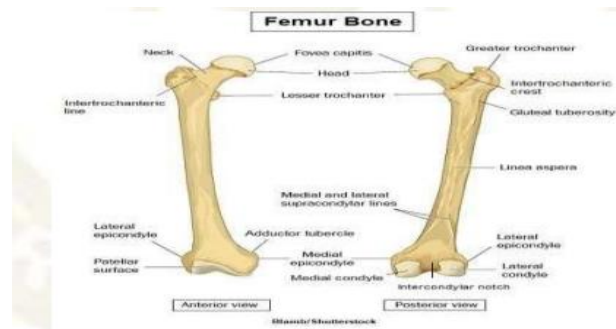
- Menyalurkan dan menahan beban tubuh saat berdiri, berjalan, berlari, dan melompat.
- Bekerja sama dengan ligamen, tendon, dan otot untuk menjaga keseimbangan dan kestabilan saat bergerak.
- Struktur seperti meniskus dan tulang rawan membantu meredam tekanan dan benturan yang terjadi pada lutut. Membantu gerakan duduk, berdiri, naik turun tangga, jongkok, berjalan, dan berlari.

2.4 Tulang Pembentuk Lutut

Adalah empat tulang yang membentuk lutut yaitu Femur, tibia, fibula dan patella. Pergerakan utama dari sendi lutut terjadi antara tulang-tulang ini. Kartilago articular yang keras menutupi setiap tulang yang berhubungan. Bagian tulang yang membentuk sendi lutut termasuk di dalamnya

a. Os. Femur

Tulang femur, juga dikenal sebagai tulang paha, adalah tulang yang paling berat dan terpanjang. Tulang femur menyalurkan berat badan dari panggul ke tulang tibia saat berdiri, yang berkisar antara seperempat dan setengah panjang badan. Batang tulang femur memiliki dua ujung, atas dan bawah. Kepala berada di bagian atas, leher dan kromion *mayor* dan *minor*. Pada ujung bawah terdapat adanya kondilus medial dan lateral (Jones, 2020).



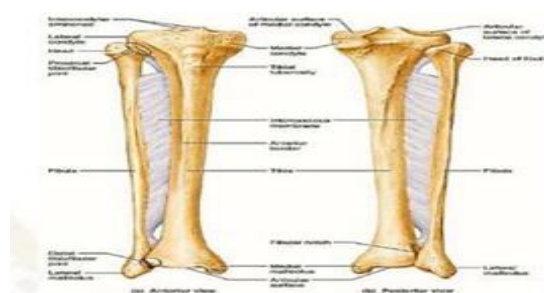
Gambar 2. 2 Os. Femur (Friedrich, 2017)

b. Os. Fibula

Tulang Fibula adalah tulang tipis di luar tibia yang diikat erat padanya oleh syndesmosis fibrosa tibialis, yang termasuk mesenterium peroneal. Fibula memberikan perlekatan distal (insersio) untuk satu otot dan perlekatan proksimal (origo) untuk delapan otot lainnya. (Moore, 2017).

c. Os. tibia

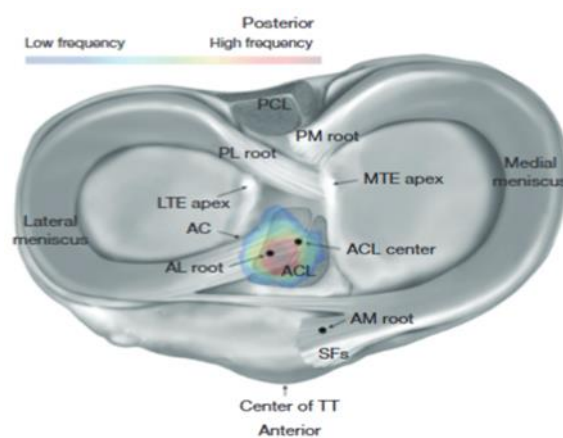
Condylus medialis dan condylus lateralis tibia memiliki dua bonggol. Eminesia interkondiloid medial dan lateral membagi fasies artikularis superior pada permukaan tulang tibia. Di depan eminesia terdapat lekukan kecil fosa interkondiloid posteroir. Margo inferior infraglenoid terletak di tepi permukaan sendi tibia. Tuberositas tibia adalah tonjolan yang terletak tepat di bawah margo. Sisi lateral dan medial memiliki alur yang terhubung dengan gigi seri peroneal. (Syaifuddin, 2017)



Gambar 2. 3 Os. Tibia dan Fibula (Miroslav et al, 2017)

d. Os Patella

Os Patella, yang memiliki bentuk segitiga dan gepeng, merupakan sesamoid terbesar dalam tubuh manusia. Tulang patella kasar pada permukaan depan atau anteriornya. Sebaliknya, permukaan dalam atau dorsalnya memiliki permukaan sendi yang lebih besar daripada facies medial yang kecil. (Baczkowiczand & Majorczk, 2017).



Gambar 2. 4 Os. Patella (MT Banovetz. 2023)

2.5 Anatomi Patella

Patella (tempurung lutut) adalah tulang sesamoid (tulang yang tertanam dalam tendon) terbesar pada tubuh manusia. Terletak di bagian depan sendi lutut, patella berfungsi sebagai pelindung sendi dan pengungkit yang meningkatkan efisiensi kerja otot paha (*quadriceps*) saat meluruskan kaki.

2.6 Fungsi Patella

Patella memiliki beberapa fungsi penting dalam biomekanika lutut.

A. Meningkatkan Efisiensi Otot *Quadriceps*

- a. *Patella* bertindak sebagai katrol biologis yang meningkatkan lengan momen (moment arm) otot *quadriceps* sehingga gaya ekstensi lutut menjadi lebih besar.

b. Melindungi Sendi Lutut

Patella melindungi bagian anterior sendi lutut dari benturan langsung. Mengurangi Gesekan Tendon Patella membantu mengurangi gesekan antara tendon quadriceps dan ujung distal femur.

c. Mendistribusikan Tekanan

Patella membantu mendistribusikan tekanan kompresi selama aktivitas berjalan, berlari, dan melompat.

d. Menstabilkan Gerakan Lutut

Patella menjaga arah tarikan tendon *quadriceps* agar tetap berada pada jalur biomekanik yang optimal

2.7 Artikulasi Patella

Patella membentuk:

a. Sendi Patellofemoral

Patella berartikulasi dengan trochlea femoris pada femur.

b. Karakteristik sendi

- Termasuk sendi *sinovial*.
- Permukaan posterior patella bersentuhan dengan alur *trochlea* femoris.
- Stabilitas
- Bentuk trochlea femoris.
- Ligamen patellofemoral medial (MPFL).
- Otot quadriceps.
- Saat lutut fleksi : Patella bergerak ke distal dan masuk lebih dalam ke sulkus troklea.
- Saat lutut ekstensi : Patella bergerak ke proksimal dan kontak dengan femur berkurang

2.8 Mekanisme Gerakan Patella

Patella bergerak mengikuti gerakan lutut selama fleksi dan ekstensi.

a. Ekstensi Lutut

- Otot quadriceps berkontraksi.
- Tendon quadriceps menarik patella ke arah superior.
- Patella meningkatkan kekuatan ekstensi lutut.

b. Fleksi Lutut

Patella bergerak inferior mengikuti alur trochlea femoris.

- Luas kontak antara patella dan femur meningkat.
- Tekanan sendi didistribusikan secara merata.

c. Gerakan Patella

Patella dapat mengalami:

- *Superior glide.*
- *Inferior glide.*
- *Medial glide.*
- *Lateral glide.*
- *Tilt medial dan lateral.*
- *Rotasi kecil mengikuti gerakan lutut*

2.9 Hubungan Patella dengan Stabilitas Lutut

Stabilitas patella dipertahankan oleh :

a. Stabilitas Pasif

Ligamentum Patellofemorale Medial (MPFL) Merupakan struktur utama yang mencegah dislokasi lateral patella.

Retinakulum Medial dan Lateral Membantu mempertahankan posisi patella dalam trochlea femoris.

b. Stabilitas Aktif

- Otot Quadriceps

Terutama:

- Vastus medialis obliquus (VMO)

- Vastus lateralis

Keseimbangan kedua otot ini menjaga patella tetap berada pada jalur gerakannya.

c. Stabilitas Tulang

Trochlea femoris berfungsi sebagai alur tempat patella bergerak sehingga mencegah pergeseran berlebihan.

2.10 Hubungan Dislokasi Patella dengan Nyeri, Inflamasi, Gangguan Stabilitas, dan Keterbatasan Gerak Lutut

A. Dislokasi Patella

Dislokasi patella adalah keluarnya patella dari alur trochlea femoris, umumnya bergeser ke arah lateral.

Penyebab:

- Trauma langsung.
- Gerakan memutar mendadak.
- Kelemahan otot quadriceps.
- Kelainan anatomi trochlea.
- Cedera MPFL.

B. Timbulnya Nyeri

Saat patella mengalami *dislokasi*:

1. Terjadi peregangan atau robekan *MPFL*.
2. Jaringan lunak sekitar lutut mengalami cedera.
3. Kartilago patellofemoral mengalami tekanan *abnormal*.

Akibatnya:

- Aktivasi reseptor nyeri (nosiseptor).
- Timbul nyeri akut pada bagian anterior lutut.
- Nyeri meningkat saat berjalan, jongkok, atau naik tangga

C. Timbulnya Inflamasi

Cedera jaringan akibat dislokasi memicu proses inflamasi.

Mekanisme :

1. Kerusakan jaringan.
2. Pelepasan *mediator* inflamasi:
3. *Histamin*.
4. *Prostaglandin*.
5. Sitokin inflamasi.
6. Terjadi vasodilatasi dan peningkatan permeabilitas kapiler.

Manifestasi :

- Bengkak (edema).
- Kemerahan.
- Peningkatan suhu lokal.
- Nyeri tekan

D. Gangguan Stabilitas Lutut

Dislokasi menyebabkan kerusakan struktur penstabil patella.

Terutama:

- MPFL.
- Retinakulum medial.
- Kapsul sendi.

Akibatnya:

- *Patella* mudah bergeser kembali.
- Timbul rasa "*giving way*" atau lutut terasa goyah.
- Risiko *dislokasi* berulang meningkat.

E. Keterbatasan Gerak Lutut

Nyeri dan inflamasi menyebabkan:

- Refleks Protektif Otot

Otot *quadriceps* mengalami spasme sehingga gerakan lutut dibatasi.

- Efusi Sendi

Penumpukan cairan dalam sendi menghambat fleksi dan ekstensi lutut

- Kerusakan Kartilago

Kontak sendi menjadi tidak normal sehingga ROM menurun.

Akibat klinis:

- Sulit menekuk lutut.
- Sulit meluruskan lutut.
- Kesulitan berjalan.
- Kesulitan naik turun tangga.
- Penurunan kemampuan aktivitas sehari-hari

2.11 Ligament ACL, PCL, MCL, LCL.

Lutut adalah salah satu sendi terbesar dan paling kompleks pada tubuh manusia. Stabilitas lutut sangat bergantung pada empat ligamen utama yang berfungsi menghubungkan tulang paha (*femur*) dengan tulang kering (*tibia*). Empat ligamen utama tersebut adalah:

1. *ACL (Anterior Cruciate Ligament)*
2. *PCL (Posterior Cruciate Ligament)*
3. *MCL (Medial Collateral Ligament)*
4. *LCL (Lateral Collateral Ligament)*

2.12 Anatomi Ligamen Lutut

ACL (Anterior Cruciate Ligament)

ACL adalah ligamen yang berada di tengah lutut dan menyilang dengan *PCL* membentuk huruf "X".

Letak:

- Berasal dari bagian belakang sisi dalam *femur*.
- Menempel pada bagian depan *tibia*.

Fungsi utama:

- Mencegah *tibia* bergeser terlalu jauh ke depan terhadap *femur*.

- Mengontrol gerakan *rotasi* lutut.
- Menjaga stabilitas saat berlari, melompat, berputar, dan berhenti mendadak.

2.13 PCL (Posterior Cruciate Ligament)

PCL berada di belakang *ACL* dan merupakan ligamen yang lebih kuat.

Fungsi:

- Mencegah tibia bergeser ke belakang.
- Menjaga stabilitas saat lutut menekuk.
- Berperan saat turun tangga atau berjalan menurun.

Cedera *PCL* sering terjadi akibat:

- Benturan dashboard saat kecelakaan kendaraan.
- Jatuh dengan lutut tertekuk.

2.14 MCL (Medial Collateral Ligament)

MCL berada di sisi dalam lutut.

Fungsi:

- Menahan tekanan dari arah luar lutut.
- Mencegah lutut membuka ke arah dalam (valgus stress).

Cedera *MCL* biasanya akibat:

- Benturan pada sisi luar lutut.
- Kontak fisik dalam olahraga.

LCL (Lateral Collateral Ligament) *LCL* berada di sisi luar lutut.

Fungsi:

- Menahan tekanan dari arah dalam.
- Mencegah lutut membuka ke arah luar (varus stress).

Cedera *LCL* biasanya akibat:

- Trauma dari sisi dalam lutut.
- Cedera olahraga atau kecelakaan.

Fokus Utama: *ACL* (Anterior Cruciate Ligament)

ACL dianggap sebagai "penjaga utama" stabilitas lutut. Saat seseorang:

- Berlari
- Berputar
- Berhenti mendadak
- Mendarat setelah melompat

ACL bekerja untuk menjaga posisi tibia agar tidak bergerak berlebihan dan menjaga kontrol rotasi lutut. Tanpa *ACL* yang berfungsi baik, lutut dapat terasa "goyang" atau "copot" (giving way).

Struktur *ACL*

ACL memiliki panjang sekitar:

- 31–38 mm
- Diameter sekitar 10–12 mm

ACL terdiri dari dua bundel utama:

1. Anteromedial Bundle (AM)

Aktif terutama saat:

- Lutut menekuk (fleksi)

Fungsi:

- Mengontrol translasi *anterior tibia*.

Posterolateral Bundle (PL)

Aktif terutama saat

- Lutut lurus (ekstensi)

Fungsi:

- Mengontrol rotasi lutut.

Kedua bundel bekerja bersama menjaga kestabilan lutut.

2. Mekanisme Cedera *ACL*

Sekitar 70–80% cedera *ACL* terjadi tanpa kontak langsung.

Penyebab umum:

Berhenti Mendadak (Deceleration)

Contoh:

- Sepak bola
- Basket
- Futsal

Atlet berlari cepat lalu berhenti mendadak.

3. Pivoting atau Cutting

Perubahan arah secara tiba-tiba.

Contoh:

- Pemain sepak bola mengubah arah mengejar bola.

4. Salah Mendarat Setelah Melompat

Contoh:

- Basket
- Voli

Lutut masuk ke dalam (dynamic valgus).

5. Trauma Langsung

Contoh:

- Tackle keras pada sepak bola.
- Kecelakaan.

6. Faktor Risiko Cedera ACL

Faktor Internal

Jenis Kelamin

Perempuan memiliki risiko 2–8 kali lebih tinggi karena:

- Anatomi panggul lebih lebar.
- Sudut Q-angle lebih besar.
- Faktor hormonal.

Kelemahan Otot

Terutama:

- Hamstring lemah.
- Gluteus lemah.

Gangguan Neuromuskular

Kontrol gerakan yang buruk meningkatkan risiko.

Faktor *Eksternal*

- Sepatu tidak sesuai.
- Permukaan lapangan.
- Teknik olahraga yang buruk.

- Kelelahan.

Gejala Cedera ACL

Saat Cedera Terjadi

Banyak pasien melaporkan: Terdengar bunyi "pop" Diikuti:

- Nyeri mendadak.
- Sulit melanjutkan aktivitas.

Dalam Beberapa Jam

- Bengkak cepat.
- Lutut terasa penuh.

Hal ini disebabkan perdarahan dalam sendi (hemarthrosis).

Setelah Nyeri Berkurang

Pasien sering mengeluh:

- Lutut goyah.
- Tidak percaya diri saat berlari.
- Lutut seperti mau lepas.

7. Derajat Cedera ACL

Grade I (Ringan)

- Ligamen meregang.
- Tidak robek.

Gejala:

- Nyeri ringan.
- Stabilitas masih baik.

Grade II (Parsial)

- Sebagian serabut robek.

Gejala:

- Nyeri sedang.
- Sedikit instabilitas.

Grade III (Total)

- ACL putus seluruhnya.

Gejala:

- Instabilitas nyata.

- Sulit melakukan olahraga pivoting.

8. Pemeriksaan Klinis ACL

Dokter ortopedi biasanya melakukan:

Lachman Test

Pemeriksaan paling sensitif untuk ACL. Menilai:

- Pergeseran tibia ke depan.

Anterior Drawer Test

Mengukur translasi anterior tibia.

Pivot Shift Test

Menilai instabilitas rotasional. Sangat spesifik untuk robekan ACL.

Pemeriksaan Penunjang

MRI

Pemeriksaan terbaik untuk melihat ACL. MRI dapat menunjukkan:

- Robekan parsial atau total.
- Cedera meniskus.
- Cedera tulang rawan.
- Cedera ligamen lain.

X-Ray

Tidak melihat ACL secara langsung, tetapi membantu melihat:

- Fraktur.
- Kelainan tulang.

9. Penanganan Cedera ACL Terapi Konservatif

Biasanya untuk:

- Pasien usia lanjut.
- Aktivitas ringan.
- Robekan parsial tertentu.

Meliputi:

- Fisioterapi.
- Penguatan quadriceps.
- Penguatan hamstring.
- Latihan keseimbangan.

10. Operasi ACL Reconstruction

Bukan menjahit ACL lama, melainkan mengganti dengan graft baru.

Autograft

Dari tubuh pasien sendiri:

- Tendon hamstring.
- Tendon patella.
- Quadriceps tendon.

Allograft

Dari donor. Lebih jarang digunakan pada atlet muda.

Rehabilitasi Setelah Operasi ACL

Fase 1 (0–2 Minggu)

Tujuan:

- Mengurangi nyeri.
- Mengurangi bengkak.
- Mengembalikan ekstensi penuh.

Fase 2 (2–6 Minggu)

Tujuan:

- Meningkatkan rentang gerak.
- Latihan berjalan normal.

Fase 3 (6–12 Minggu)

Tujuan:

- Penguatan otot.

Fase 4 (3–6 Bulan)

Tujuan:

- Jogging.
- Latihan fungsional.

Fase 5 (6–12 Bulan)

Tujuan:

- Kembali ke olahraga kompetitif.

2.15 Komplikasi Cedera ACL

Jika tidak ditangani dengan baik:

- Instabilitas kronis.
- Cedera meniskus berulang.
- Kerusakan tulang rawan.
- Osteoarthritis dini.

2.16 Anatomi ACL (Insertio)

Anterior Cruciate Ligament (ACL) adalah salah satu ligamen utama lutut yang terletak di dalam sendi lutut (*intra-articular*) tetapi berada di luar membran sinovial (*extrasynovial*). *ACL* menghubungkan *femur* dan *tibia*, berfungsi sebagai stabilisator utama terhadap translasi *anterior tibia* dan rotasi lutut.

Pemahaman mengenai origin (asal) dan insertio (perlekatan) *ACL* sangat penting dalam bidang *ortopedi*, kedokteran olahraga, *biomekanika anatomi*, dan *rekonstruksi ACL*.

1. Anatomi Umum ACL

ACL terletak di dalam fossa interkondilaris lutut dan berjalan:

- Dari femur posterior-superior-lateral
- Menuju tibia anterior-inferior-medial

Arah serabut *ACL* :

- Ke bawah (*inferior*)
- Ke depan (*anterior*)
- Ke medial

Karena itu disebut Anterior Cruciate Ligament.

1. ACL menyilang dengan PCL sehingga membentuk konfigurasi menyerupai huruf "X".

- *ACL* (Anterior Cruciate Ligament) : Ligamen utama pada lutut yang berfungsi menjaga stabilitas dengan mencegah pergeseran tibia ke depan terhadap femur serta mengontrol gerakan rotasi lutut.

- Footprint *ACL* : Area tempat melekatnya *ACL* pada femur dan tibia yang menjadi acuan penting dalam *rekonstruksi ACL* agar posisi cangkuk menyerupai anatomi normal.
- Histologi : *ACL* tersusun atas jaringan ikat padat dengan serat kolagen tipe I yang dominan, fibroblas, serta sedikit pembuluh darah dan saraf.
- *Vaskularisasi* : Suplai darah *ACL* terutama berasal dari cabang Arteri genikular tengah, dengan kontribusi dari pembuluh darah sinovial.
- Ukuran *ACL* : *ACL* orang dewasa memiliki panjang sekitar 31–38 mm dan diameter sekitar 10–12 mm, meskipun dapat bervariasi antarindividu.
- Posisi jam 10–11 : Pada lutut kanan, posisi *femoral tunnel ACL* umumnya berada pada arah jam 10–11 (dan jam 1–2 pada lutut kiri) untuk mendekati lokasi anatomis perlekatan *ACL*.
- Panjang *ACL*: Rata-rata sekitar 32–35 mm dalam posisi ekstensi lutut.
- Luas footprint : Luas footprint femoral sekitar 80–120 mm², sedangkan footprint tibial sekitar 110–180 mm², bergantung pada variasi anatomi.
- *Proprioceptor* : *ACL* mengandung reseptor sensorik (mekanoreseptor) yang berperan dalam proprioepsi, yaitu kemampuan tubuh merasakan posisi dan pergerakan sendi untuk menjaga stabilitas lutut.
- Distribusi Darah
Pembuluh darah masuk terutama dari :
 - Femoral attachment
 - Sinovium sekitar *ACL*
 Suplai darah *ACL* relatif terbatas sehingga kemampuan penyembuhan spontan setelah ruptur total sangat rendah.

- Persarafan *ACL*

ACL memiliki reseptor sensorik:

- Ruffini Endings

Mendeteksi posisi sendi.

- Pacinian Corpuscles

Mendeteksi perubahan gerakan cepat.

- Golgi-like Receptors

Mendeteksi tegangan ligamen. Fungsi reseptor ini adalah proprioepsi, yaitu kemampuan tubuh mengetahui posisi lutut tanpa melihatnya.

- Signifikansi Klinis Insertio *ACL*

Pada Cedera *ACL* Robekan dapat terjadi:

- Proximal Tear

Dekat femoral insertion. Paling sering ditemukan.

- Mid-substance Tear

Di tengah ligamen. Merupakan lokasi robekan tersering.

- Distal Tear

Dekat *tibial* insertion. Lebih jarang.

- Signifikansi pada *Rekonstruksi ACL*

Dalam operasi *rekonstruksi ACL* modern, tujuan utama adalah:

Mengembalikan graft ke footprint anatomis asli *ACL*. Prinsip ini disebut:

- Anatomic *ACL* Reconstruction

Keberhasilan operasi sangat dipengaruhi oleh:

- Posisi tunnel femoral
- Posisi tunnel tibial

Reproduksi footprint *ACL* asli

Kesalahan posisi beberapa milimeter dapat menyebabkan:

- Instabilitas residual
- Impingement graft
- Kegagalan rekonstruksi

2.17 Anatomi otot Quadriceps dan otot Hamstring

1. Otot Quadriceps Femoris

Quadriceps femoris adalah kelompok otot besar yang terletak di bagian depan paha (anterior thigh). Nama "*quadriceps*" berarti "empat kepala otot" karena terdiri dari empat otot yang bergabung menjadi satu tendon utama.

2. Komponen Quadriceps

A. Rectus Femoris Letak :

- Berada di bagian tengah depan paha. Merupakan satu-satunya otot *quadriceps* yang melintasi sendi panggul dan lutut.

Origin (Asal)

- Anterior Inferior Iliac Spine (AIIS)
- Bagian atas acetabulum

Insertion (Perlekatan)

- Tendon quadriceps
- Patella
- Tuberositas tibia melalui ligamentum patella

Fungsi

- Ekstensi lutut
- Fleksi panggul. (hip flexion)

B. Vastus Lateralis

Letak

- Bagian *lateral* (luar) paha. Merupakan otot terbesar dari kelompok *quadriceps*.

Origin

- Trochanter mayor femur
- Linea aspera femur

Insertion

- Patella
- Tuberositas tibia

Fungsi

- Ekstensi lutut
- Menstabilkan patella

C. Vastus Medialis Letak

- Bagian medial (dalam) paha.

Origin

- Linea intertrochanterica
- Linea aspera femur

Insertion

- Patella
- Tuberositas tibia

Fungsi

- Ekstensi lutut Stabilitas *patella* terutama pada fase akhir ekstensi lutut.

Catatan Klinis

- Serabut distal disebut *VMO (Vastus Medialis Oblique)*. Sangat penting dalam mencegah *tracking patella* yang *abnormal*.

D. Vastus Intermedius Letak

- Berada di bawah rectus femoris.
- Tidak terlihat dari permukaan tubuh.

Origin

- Permukaan anterior dan lateral femur

Insertion

- Patella
- Tuberositas tibia

Fungsi

- Ekstensi lutut
- Fungsi Keseluruhan Quadriceps
- Ekstensi lutut
- Menstabilkan sendi lutut
- Membantu berjalan, berlari, melompat, dan naik tangga
- Rectus femoris membantu fleksi panggul
- Otot Hamstring

Hamstring adalah kelompok otot yang terletak di bagian belakang paha (posterior thigh).

Kelompok ini terdiri dari tiga otot utama.

3. Komponen Hamstring

A. Biceps Femoris

Memiliki dua kepala:

- Kepala Panjang (*Long Head*)

Origin

- Tuber ischiadicum (ischial tuberosity)

Kepala Pendek (*Short Head*)

Origin

- Linea aspera femur Insertion
- Kepala fibula

Fungsi

- Fleksi lutut
- Ekstensi panggul
- Rotasi eksternal tungkai

B. Semitendinosus

Origin

- Tuber ischiadicum

Insertion

- Pes anserinus pada tibia medial

Fungsi

- Fleksi lutut
- Ekstensi panggul

2.18 Kapsul sinovium (synovial capsule atau kapsul sendi sinovial)

Kapsul sinovial lutut terdiri atas dua lapisan, yaitu lapisan *fibrosa* di bagian luar yang kaya akan serat kolagen sebagai penopang kekuatan sendi, serta membran sinovial di bagian dalam yang tersusun atas *sinoviocyte* tipe A (berperan dalam *fagositosis*) dan *sinoviocyte* tipe B (menghasilkan cairan sinovial). Cairan sinovial berfungsi sebagai pelumas dan pemberi nutrisi pada tulang rawan artikular.

Pada kondisi *knee stiffness*, terjadi perubahan histologis berupa *inflamasi*, *proliferasi fibroblas*, *deposisi kolagen* yang berlebihan, dan pembentukan jaringan *fibrosis* pada kapsul *sinovial*. Perubahan tersebut menyebabkan kapsul menjadi lebih tebal, kurang elastis, dan kehilangan kemampuan untuk meregang, sehingga rentang gerak lutut menurun. Oleh karena itu, *fibrosis kapsul sinovial* merupakan salah satu mekanisme utama yang berkontribusi terhadap terjadinya kekakuan sendi lutut.

a. Etiologi knee stiffness

Kekakuan lutut setelah trauma, *fiksasi* patah tulang, operasi *artroskopi*, *infeksi*, dan *arthroplasty* lutut adalah komplikasi yang diketahui, yang sulit dikelola dan menyebabkan kecacatan yang signifikan pada pasien dengan kekakuan lutut: (a) setelah trauma, *fiksasi* internal dan eksternal patah tulang dan operasi *artroskopi*, dan (b) setelah *arthroplasti* lutut total. Bedah *artroskopi* ditemukan sebagai mode pengelolaan lutut kaku yang disukai pada kedua kelompok di atas. Manipulasi di bawah *Anestesi (MUA)* juga terbukti efektif jika dilakukan dengan hati-hati dan pada awal kekakuan.

Di antara perawatan operasi, *MUA* dan bedah artroskopi ditemukan paling efektif. Operasi *artroskopi* menawarkan pilihan yang baik untuk melepaskan lutut yang kaku dalam sebagian besar kasus, dan paling berharga dan efektif jika dilakukan lebih awal dalam perjalanan kekakuan (sebaiknya antara 3 dan 6 bulan). Kekakuan lutut atau *ankylosis* bukanlah kondisi yang jarang terlihat dalam praktik klinis. Insiden *fibrosis intra-artikular* lutut yang dilaporkan bervariasi dari 4 hingga 35% Ini umum terjadi (14,5%) setelah cedera lutut traumatis (lutut) dan fiksasi eksternal patah tulang Masalah kekakuan lutut telah dipelajari secara ekstensif setelah operasi lutut seperti *rekonstruksi anterior cruciate ligament (ACL)* dan artroplasti lutut total (TKA). Ini mungkin atau mungkin tidak terkait dengan rasa sakit dan biasanya merupakan penyebab kecacatan yang signifikan bagi pasien dan sulit untuk diobati. Rentang gerak penuh diperlukan untuk gaya berjalan dan fungsi lutut yang normal, dan karenanya kekakuan lutut karena penyebab apa pun dapat menyebabkan rasa sakit dan kecacatan fungsional. Penyebab umum yang mendasari kekakuan lutut adalah cedera, infeksi, dan operasi, pada dan di sekitar sendi lutut

b. Patologi knee stiffness

Cedera anterior cruciate ligament (ACL) menyumbang sebagian besar cedera lutut dan memiliki dampak signifikan pada stabilitas sendi lutut. Dengan perkembangan kedokteran olahraga, *rekonstruksi ACL artroskopi* telah terbukti menjadi metode bedah yang aman dan efektif Meskipun demikian, kekakuan lutut, komplikasi pasca operasi yang umum, sangat membatasi pasien untuk kembali ke tingkat latihan semula.

Kekakuan lutut pasca operasi bermanifestasi sebagai rentang gerak yang tidak mencukupi, yang dapat disebabkan oleh posisi cangkuk yang buruk, *lesi cyclops*, dan *arthrofibrosis* Studi sebelumnya melaporkan bahwa setelah *rekonstruksi ACL*, insiden kekakuan sendi antara 4 dan 38%. Karena efek kekakuan sendi pada

kemanjuran dan kepuasan pasien setelah *rekonstruksi ACL*, identifikasi dan meminimalkan terjadinya faktor risiko, sangat penting. Sanders et al. Melaporkan bahwa insiden kekakuan sendi wanita secara signifikan lebih tinggi dari pada pria. Namun dalam laporan lain, ditunjukkan bahwa kewanitaan bukanlah faktor risiko kekakuan sendi. Kontroversi juga ada sehubungan dengan interval waktu dari trauma hingga operasi, jenis cangkuk dan operasi bersamaan dengan cedera meniskus (Fithian et al., 2017)

c. Biomekanik Knee stiffness

1. Biomekanika sendi lutut

Aksis gerakan Pada sendi lutut terdapat dua kebebasan gerak antara lain *fleksi-ekstensi dan rotasi*. Gerakan *fleksi* dan *ekstensi* terjadi pada aksis *transversal* pada bidang *sagital* yang melewati *condylus femoris*. Gerakan *rotasi* pada aksis *longitudinal* dari tungkai yang melewati *condylus lateralis* (Kapandji, 2018).

a. Gerakan Fleksi

Otot-otot *hamstring* yang terdiri dari biceps femoris, semi membranous serta semitendinosus merupakan grup otot penggerak fleksi lutut. Grup fleksor sendi lutut 14 ini dipersyarafi oleh *segmen L4-5 dan S1-2*. (Zhang et al., 2021)

Lingkup gerak sendi lutut berkisar antara 0° - 120° atau 0° - 130° . Saat *hip ekstensi* serta posisi lutut *fleksi* penuh maka lingkup gerak sendi dapat mencapai 140° . Gerakan fleksi dibatasi oleh kontak otot-otot serta jaringan lunak antara betis dan paha bagian posterior. (Zhang et al., 2021) Dalam gerakan lutut juga terdapat *fiksator* antara lain *kontraksi otot iliocostalis, quadratus lumborum* serta berat paha dan pinggul. (Zhang et al., 2021)

Saat sendi lutut bergerak *fleksi femur rolling* ke arah belakang dan *sliding* ke arah depan, sedang *tibia* bergerak *rolling* dan *sliding* menuju belakang. (Zhang et al., 2021)

b). Ekstensi

Otot-otot *quadriceps femoris* yang terdiri dari otot *rectus femoris*, *vastus lateralis*, *vastus intermedialis* serta *vastus medialis* dipersyarafi oleh syaraf *femoralis L2-4* merupakan grup otot penggerak ekstensi lutut. Lingkup gerak ekstensi sendi lutut yaitu 0° , tetapi pada keadaan *hiperekstensi* sendi lutut dapat mencapai $5^{\circ} - 10^{\circ}$. Gerakan *ekstensi* dibatasi oleh ketegangan kapsul dan *ligament*. Saat sendi lutut bergerak *ekstensi femur rolling* ke depan dan *sliding* ke belakang, sedangkan *tibia rolling dan sliding* ke depan. (Zhang et al., 2021).

d. **Biomekanik**

Biomekanika dasar mencakup berbagai aspek penting seperti analisis postur, pola gerakan, distribusi beban, dan mekanisme cedera. Konsep-konsep dasar seperti *kinematika*, *kinetika*, dan keseimbangan menjadi landasan dalam menganalisis dan mengoptimalkan gerakan manusia. (Abdillah et al., 2024)

Dalam konteks kesehatan dan *rehabilitasi*, pemahaman *biomekanika* dasar menjadi krusial dalam merancang program terapi yang efektif. Para praktisi kesehatan menggunakan prinsip-prinsip *biomekanika* untuk mengevaluasi gangguan gerak, merencanakan *intervensi*, dan memantau kemajuan pasien. Selain itu, dalam dunia olahraga, analisis biomekanika membantu atlet dan pelatih mengoptimalkan teknik gerakan dan mencegah cedera. Studi tentang *biomekanika* dasar juga memiliki kompleks penting dalam pengembangan teknologi assistif dan prostetik. Pemahaman mendalam tentang mekanisme gerakan manusia memungkinkan perancangan alat bantu yang lebih *ergonomis* dan fungsional,

meningkatkan kualitas hidup individu dengan keterbatasan fisik. (Abdillah et al., 2024)

e. Fungsi ACL

Ligamen cruciatum anterior (ACL) adalah salah satu dari empat ligamen utama di dalam lutut. ACL terletak di bagian tengah lutut dan mencegah tibia tergelincir ke depan femur, memberikan stabilitas rotasional lutut dan menjaga hubungan antara tulang kering dan tulang paha. ACL juga terletak di bagian tengah lutut, memberikan stabilitas pada sendi lutut dan memberikan stabilitas pada sendi lutut. (Ryan, 2024)

f. Fungsi patella

Tempurung lutut, atau patella, adalah bagian penting dari sendi lutut. Berfungsi sebagai tuas biomekanik dan melindungi bagian depan lutut. Dengan posisinya di dalam tendon quadriceps dan artikulasinya dengan kondilus femur, dia bertanggung jawab untuk meningkatkan kekuatan mekanis otot quadriceps, yang sangat penting untuk ekstensi lutut yang efektif. Oleh karena itu, patella sangat penting untuk berbagai latihan, seperti berjalan dan berlari, melompat, dan jongkok. Posisinya di dalam *tendon quadriceps* dan *artikulasinya* dengan *kondilus femur* membuatnya memainkan peran penting dalam meningkatkan keuntungan mekanis *otot quadriceps*, yang sangat penting untuk *ekstensi* lutut yang efisien. Dengan demikian, *patella* sangat penting untuk aktivitas mulai dari berjalan dan berlari hingga melompat dan jongkok. (Saputra, 2025)

2.19 Pemeriksaan dan Pengukuran

Pemeriksaan fisioterapi pada kasus anak knee stiffness post operasi dislokasi patella disertai cedera Acl di tunjukan untuk mengidenfikasi masalah fisik yang meliputi inspeksi, palpasi, perkusi, dan auskultasi (IPPA). Pada inspeksi statis ditemukan adanya bekas insisi pada lutut kanan serta atrofi otot yang menyebabkan lingkaran tungkai kanan lebih kecil

dibandingkan tungkai kiri. Inspeksi dinamis menunjukkan pasien mengalami keterbatasan dalam melakukan fleksi lutut secara penuh saat posisi bersimpuh. (January et al., 2026)

Hasil *palpasi* menunjukkan adanya kelemahan pada otot *m. quadriceps* dan *m. hamstring* tungkai kanan tanpa disertai nyeri tekan. Pada pemeriksaan auskultasi teridentifikasi bunyi klik pada sendi lutut, sedangkan pemeriksaan perkusi tidak dilakukan. Selain itu, dilakukan pemeriksaan khusus yang meliputi penilaian nyeri menggunakan *numeric rating scale (NRS)*. pengukuran lingkup gerak sendi dengan *goniometer*, serta evaluasi kekuatan otot menggunakan *Manual Muscle Testing (MMT)*. Intervensi fisioterapi diberikan berdasarkan prinsip rehabilitasi pasca-*Anterior Cruciate Ligament Reconstruction (ACLR)*, yang berfokus pada peningkatan kekuatan otot secara progresif, stabilitas aktif sendi lutut, serta kontrol neuromuskular untuk menunjang pemulihan fungsi. Fase ini bertujuan menjembatani transisi dari pemulihan struktural menuju kesiapan fungsional melalui pendekatan *berbasis weight bearing* dan aktivitas tertutup. Pendekatan tersebut direkomendasikan karena mampu meningkatkan adaptasi. (January et al., 2026).

Neuromuskular tanpa memberikan stres berlebih *pada cedera ACL* yang masih dalam fase menegaskan bahwa intervensi fase harus terstruktur, progresif, dan berorientasi pada kontrol gerak aktif. Oleh karena itu, intervensi difokuskan *padak kekuatan otot*, *stabilitas*, dan *mobilisasi sendi* yang saling terintegrasi. Setiap komponen intervensi disesuaikan dengan toleransi pasien dan respons klinis yang muncul selama proses rehabilitasi. (January et al., 2026).

1. NRS (Numeric Rating Scale)

Dalam dunia medis, Numeric Pain Rating Scale, (NRS), adalah alat pengukuran yang digunakan untuk mengukur seberapa parah rasa sakit atau nyeri yang dirasakan seseorang. Skala ini dibuat untuk membantu pasien atau individu menceritakan kepada tenaga medis atau Fisioterapi seberapa parah rasa sakit mereka..



Gambar 1. Pengukuran Skala Nyeri “*Numerical rating scale*”.

Sumber : Ridwan & Herlina, 2015.

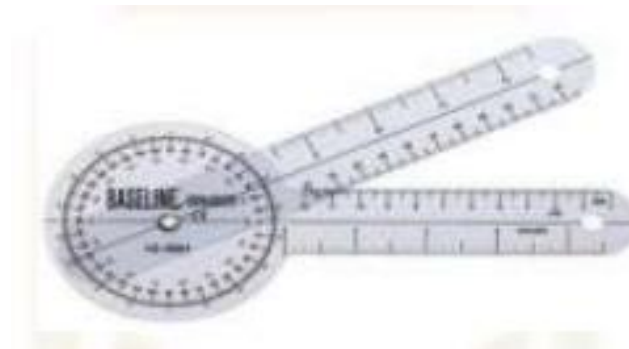
Gambar 2.5 Skala Nyeri menggunakan NRS

- Skala 0: Tidak ada nyeri / normal.
- Skala 1 – 3 (Nyeri Ringan): Nyeri yang sangat mengganggu aktivitas normal, seperti gatal atau nyeri ringan.
- Skala 4 – 6 (Nyeri Sedang): Nyeri yang mulai mengganggu aktivitas, seperti kram, sensasi terbakar, atau ditusuk-tusuk.
- Skala 7 – 9 (Nyeri Berat): Nyeri yang membatasi aktivitas fisik secara drastis, seperti nyeri pasca-operasi besar
- Skala 10 (Nyeri Sangat Berat): Nyeri terburuk yang bisa dibayangkan, sering kali membuat pasien tidak sadarkan diri atau histeris.

Goniometer merupakan alat ukur untuk mengetahui adanya keterbatasan lingkup gerak sendi. Dari pemeriksaan *LGS* menggunakan *goniometer*

2. Pengukuran lingkup gerak sendi

Goniometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur sudut gerak suatu sendi dalam satuan derajat. Pengukuran dilakukan untuk mengevaluasi fungsi sendi, menentukan adanya keterbatasan gerak, serta memantau hasil rehabilitasi.



Gambar 2.6 pengukuran menggunakan goniometer (Irfan et al,2017)

Pemeriksaan kekuatan otot menggunakan manual muscle testing (MMT) adalah metode yang sangat penting untuk menilai kekuatan, menggunakan pemeriksaan standar untuk pasien oleh fisioterapis untuk mengukur kekuatan dan fungsi kontraksi otot secara objektif. (Ciesla et al., 2011)

Grade	Deskripsi
0	Tidak ada Kontraksi
1	Sedikit Kontraksi
2	Full Range of Motion tanpa adanya gravitasi
3	Full Range of Motion melawan gravitasi
4	Full Range of Motion melawan gravitasi dengan resisten minimal
5	Full Range of Motion melawan gravitasi dengan resisten maksimal

Gambar 2.7 tabel MMT (Arti & Widanti, 2024)

Evaluasi aktivitas fungsional pada kasus kasus anak *knee stiffness post operasi dislokasi patella disertai cedera acl*. untuk pengukuran dengan menggunakan skala *NRS* untuk menilai nyeri, *goniometer* untuk mengevaluasi rentang gerak sendi, untuk menilai kemampuan fungsional. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan nyeri, adanya perubahan pengukuran lingkaran segmen, adanya peningkatan lingkup gerak sendi, terdapat peningkatan pada kekuatan otot serta skor penilaian kemampuan fungsional. Dan menjalankan aktivitas sehari-hari walaupun keterbatasan. (Arwani, 2023)

2.20. Teknologi Intervensi Fisioterapi

Penatalaksanaan fisioterapi pada kasus anak *knee stiffness post patella dislokasi* disertai cedera *acl*. memerlukan pendekatan multimodalitas untuk mengatasi berbagai masalah yang muncul, mulai dari nyeri, kekakuan sendi, hingga kelemahan otot. Dua intervensi utama yang akan dibahas adalah modalitas *INFRARED* DAN *TENS*. Kombinasi kedua diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang optimal untuk penyembuhan jaringan serta pemulihan fungsi gerak.

Sinar Infrared adalah sinar berwarna merah efek yang ditimbulkan hangat modalitas fisioterapi yang menggunakan radiasi elektromagnetik inframerah untuk menghasilkan efek panas terapeutik pada jaringan tubuh. Efek tersebut meningkatkan sirkulasi darah, mempercepat metabolisme jaringan, mengurangi nyeri dan spasme otot, serta meningkatkan elastisitas jaringan sehingga mendukung proses penyembuhan dan rehabilitasi *musculoskeletal*. (Tsagkaris et al., 2022).



Gambar 2.8 Alat Terapi Infrared

Stimulasi Saraf Listrik *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)*. dimasukkan ke dalam kulit dan memberikan efek analgesik. TENS frekuensi tinggi (268 Hz) dan TENS frekuensi rendah (268 Hz) adalah dua jenis TENS. TENS frekuensi tinggi memiliki intensitas yang

rendah dengan frekuensi di atas 50 Hz dan digunakan untuk nyeri akut. TENS frekuensi rendah memiliki intensitas yang tinggi dengan frekuensi di bawah 50 Hz dan digunakan untuk nyeri jangka panjang. (Mutiarasari et al., 2023)

Penempelan elektroda: Metode penempelan elektroda di lokasi sekitar nyeri dipilih karena merupakan metode yang paling mudah dan paling sering digunakan. Ini karena metode ini dapat diterapkan langsung pada area nyeri tanpa memperhatikan karakteristiknya dan merupakan lokasi yang paling ideal di sekitar jaringan penyebab. Dengan intensitas 80-120 Hz selama sepuluh menit, TENS dapat membantu mengurangi nyeri dan bengkak. TENS dapat digunakan untuk berbagai kondisi, seperti nyeri sendi, nyeri akut, nyeri otot, nyeri spinal, nyeri neoplastik, gangguan saraf, nyeri psikogenik, dan lainnya.. *TENS* dapat membantu menurunkan nyeri dan bengkak dengan menggunakan durasi 10 menit dengan *intensitas 80-120 Hz*, Menurut (Mutiarasari et al., 2023). TENS dapat digunakan untuk berbagai kondisi, seperti nyeri sendi, nyeri akut, nyeri otot, nyeri spinal, nyeri neoplastik, gangguan saraf, nyeri psikogenik, dan lainnya.

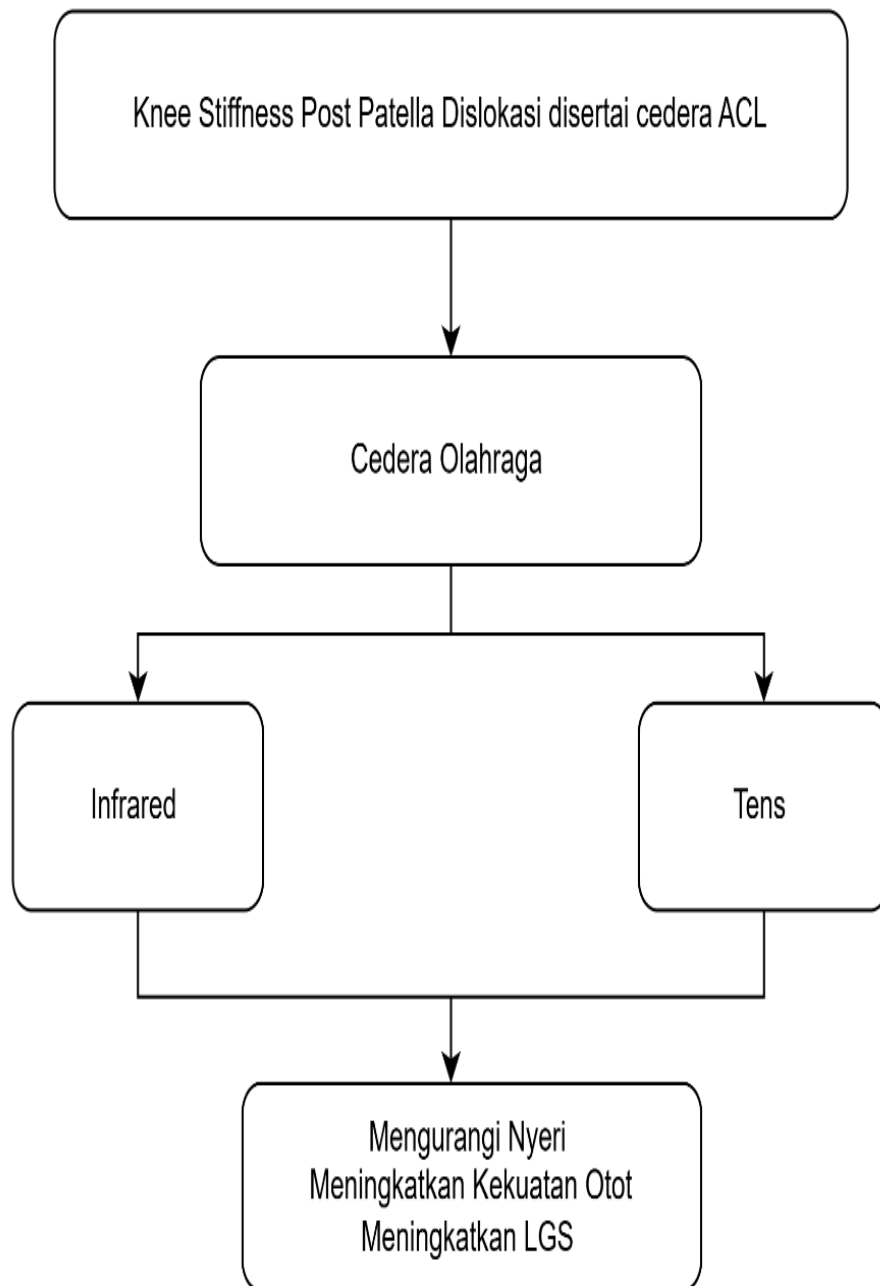


Gambar 2.9. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation
Smber : Alat TENS (Lestari, 2021)

2.21. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

- Menurut penelitian (Hilber et al. (2019). rehabilitasi fungsional awal terjadi setelah dislokasi patella. terhadap protokol rehabilitasi dari 42 institusi menunjukkan bahwa latihan rentang gerak (ROM), pembebanan, penggunaan brace dan latihan gerak merupakan bagian penting dalam rehabilitasi setelah dislokasi patella.
- Menurut penelitian (Sriwattana (2022). kekakuan sendi lutut setelah cedera *ACL* dan membandingkan latihan *ROM* rutin dengan progress *limited range of motion*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa *knee stiffness* merupakan salah satu masalah yang dapat terjadi setelah cedera *ACL*, sehingga latihan *ROM* menjadi bagian penting dalam rehabilitasi.
- Menurut penelitian (Mohammed dan Joshi (2019). Mempengaruhi latihan rehabilitasi terhadap *ROM* lutut setelah cedera *ACL*. Hasil menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada fleksi dan ekstensi aktif maupun pasif setelah diberikan latihan rehabilitasi.
- Menurut penelitian (Systematic review tahun 2023). mengenai penatalaksanaan konservatif setelah dislokasi patella menunjukkan bahwa fisioterapi, latihan spesifik, stretching, latihan neuromuskular, dan penggunaan brace dengan pembatasan ROM merupakan pendekatan otot yang sering digunakan dalam rehabilitasi dislokasi patella.

2.22 .Konsep Kerangka Berpikir



Gambar 2.10 Kerangka Berpikir.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *penelitian deskriptif* dengan metode studi kasus. *Pendekatan deskriptif* digunakan untuk memberikan gambaran secara sistematis mengenai penatalaksanaan fisioterapi pada pasien dengan kondisi *knee stiffness pasca operasi dislokasi patella dan rupture Anterior Cruciate Ligament (ACL)*. Metode studi kasus dipilih karena penelitian berfokus pada satu kasus secara mendalam untuk mengetahui proses, pelaksanaan, dan hasil *intervensi fisioterapi yang diberikan*. Melalui pendekatan ini, peneliti dapat mendeskripsikan kondisi pasien sebelum terapi, pelaksanaan *intervensi fisioterapi* menggunakan modalitas *Infrared (IR)* dan *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)*, serta perubahan yang terjadi setelah diberikan terapi.

3.2. Populasi dan Sampel

3.2.1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien dengan kondisi *knee stiffness pasca operasi dislokasi patella dan rupture ACL* yang menjalani program fisioterapi di tempat penelitian.

3.2.2. Sampel

Sampel penelitian ini adalah satu orang pasien yang memenuhi kriteria penelitian, yaitu pasien dengan diagnosis *knee stiffness post operasi dislokasi patella disertai cedera ACL* yang menjalani penanganan fisioterapi menggunakan modalitas *IR* dan *TENS*. *Purposive sampling* adalah metode pengambilan sampel di mana sampel dipilih sesuai dengan tujuan penelitian.

3.3. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah satu orang pasien dengan diagnosis medis knee stiffness post operasi dislokasi patella disertai cedera ACL yang menjalani program fisioterapi di tempat penelitian. Subjek dipilih karena sesuai dengan karakteristik kasus yang akan diteliti dan bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian.

3.4. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel tunggal, yaitu penatalaksanaan fisioterapi pada kasus knee stiffness post operasi dislokasi patella disertai cedera ACL menggunakan modalitas *Infrared (IR)* dan *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)*.

Adapun parameter yang diamati meliputi:

1. Tingkat nyeri.
2. Lingkup Gerak Sendi (LGS) lutut.
3. Kemampuan fungsional lutut.
4. Kondisi spasme atau kekakuan jaringan sekitar lutut.

3.5. Sumber Data Penelitian

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Data Primer

Data primer diperoleh secara langsung dari pasien melalui:

- Anamnesis.
- Pemeriksaan fisik fisioterapi.
- Pengukuran nyeri.
- Pengukuran Lingkup *Gerak Sendi (LGS)*.
- Evaluasi kemampuan fungsional pasien.

2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari:

- Rekam medis pasien.
- Hasil pemeriksaan penunjang.

- Literatur ilmiah.
- Buku dan jurnal yang relevan dengan kasus knee stiffness, dislokasi patella, disertai cedera *ACL*, serta modalitas *IR* dan *TENS*.

Data tersebut digunakan untuk mendukung analisis dan pembahasan hasil penelitian.

3.6. Teknik dan Alat Pengumpulan Data

3.6.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Wawancara (*anamnesis*) untuk memperoleh informasi mengenai identitas pasien, riwayat penyakit, dan keluhan utama.
2. *Observasi* untuk mengamati kondisi pasien selama proses terapi.
3. Pemeriksaan fisioterapi untuk mengetahui perkembangan kondisi pasien.
4. Dokumentasi berupa rekam medis dan catatan perkembangan terapi.

3.6.2. Alat Pengumpulan Data

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Numeric Rating Scale untuk mengukur tingkat nyeri.
2. Goniometer untuk mengukur *Lingkup Gerak Sendi (LGS)* lutut.
3. Mengukur menggunakan *Manual Muscle Testing (MMT)*
4. Lembar pemeriksaan fisioterapi.
5. Modalitas *Infrared (IR)*.
6. Modalitas *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)*.
7. *Kamera atau alat dokumentasi bila diperlukan.*

3.6.3 Prosedur Pengumpulan Data

1. Melakukan anamnesis dan pemeriksaan awal.
2. Mengukur tingkat nyeri menggunakan *NRS*.
3. Mengukur *Lingkup Gerak Sendi (LGS)* menggunakan *goniometer*.
4. Mengukur menggunakan *Manual Muscle Testing (MMT)*.
5. Memberikan intervensi fisioterapi berupa *IR Infrared (IR)*.

Infrared (IR) merupakan modalitas fisioterapi berupa radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang antara *700 nm hingga 1 mm* yang menghasilkan efek panas *superfisial* pada jaringan tubuh. *Pemberian IR* bertujuan untuk meningkatkan sirkulasi darah lokal, mengurangi nyeri, meningkatkan elastisitas jaringan lunak, mengurangi spasme otot, serta mempersiapkan jaringan sebelum dilakukan latihan terapi. Pada *kasus knee stiffness pasca operasi dislokasi patella disertai cedera ACL*, *pemberian IR* digunakan untuk membantu mengurangi nyeri dan kekakuan sendi lutut sehingga memudahkan pelaksanaan terapi latihan.

3.6.4. Tujuan Pemberian IR

- Mengurangi nyeri pada lutut.
- Meningkatkan sirkulasi darah lokal.
- Mengurangi kekakuan jaringan *periartikular*.
- Meningkatkan elastisitas jaringan lunak.
- Mempersiapkan sendi dan otot sebelum latihan fisioterapi.

3.6.5. Dosis Pemberian IR

- Intensitas: disesuaikan hingga pasien merasakan hangat yang nyaman dan tidak menimbulkan rasa terbakar.
- Area terapi: regio lutut (*knee joint*) yang mengalami kekakuan.
- Frekuensi terapi: 2–3 kali per minggu atau sesuai program fisioterapi.
- Durasi penyinaran: 15–20 menit setiap sesi terapi.
- Jarak lampu: 45–60 cm dari permukaan kulit.
- Posisi lampu: tegak lurus (90°) terhadap area yang diterapi agar penyerapan panas lebih optimal.

3.6.6. Prosedur Intervensi

1. Menjelaskan tujuan dan prosedur terapi kepada pasien
2. Memastikan tidak terdapat kontraindikasi penggunaan *IR*, seperti gangguan sensibilitas kulit atau luka terbuka pada area terapi.
3. Memposisikan pasien senyaman mungkin dengan lutut terbuka dan area yang akan diterapi bebas dari pakaian.

4. Menempatkan lampu *IR* pada jarak 45–60 cm dari area lutut.
5. Mengarahkan sinar *IR* tegak lurus terhadap area terapi.
6. Menyalakan alat dan memberikan terapi selama 15–20 menit.
7. Mengamati respons pasien selama terapi berlangsung.
8. Menghentikan terapi apabila pasien merasa terlalu panas, tidak nyaman, atau terjadi iritasi kulit.
9. Setelah terapi selesai, dilakukan evaluasi dan dilanjutkan dengan program fisioterapi lainnya sesuai kebutuhan.

3.6.7 Frekuensi Terapi

Pemberian *IR* dilakukan sebanyak 2–3 kali per minggu selama periode terapi, dengan evaluasi perkembangan *nyeri*, *lingkup gerak sendi (LGS)*, dan kemampuan fungsional pasien pada setiap sesi.

3.6.8. Durasi Terapi

Durasi penyinaran *Infrared (IR)* diberikan selama 15–20 menit pada setiap sesi terapi untuk memperoleh efek termal yang optimal tanpa menimbulkan risiko iritasi atau luka bakar pada kulit.

3.6.9 Jarak Lampu

Jarak lampu *Infrared (IR)* yang digunakan berkisar antara 45–60 cm dari permukaan kulit, disesuaikan dengan toleransi pasien dan jenis lampu yang digunakan. Jarak tersebut bertujuan untuk menghasilkan panas yang nyaman dan merata pada area lutut yang diterapi.

3.6.10. Memberikan intervensi fisioterapi berupa TENS

Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (*TENS*) adalah modalitas elektroterapi yang menggunakan arus listrik berintensitas rendah yang dialirkan melalui elektroda pada permukaan kulit untuk merangsang saraf sensorik. *TENS* digunakan untuk mengurangi nyeri melalui mekanisme *gate control theory* dan stimulasi pelepasan endorfin sehingga dapat meningkatkan kenyamanan pasien selama proses rehabilitasi. Pada kasus *knee stiffness* pasca operasi dislokasi patella dan rupture ACL, *TENS* diberikan untuk membantu mengurangi nyeri pada sendi lutut sehingga

pasien lebih mudah melakukan latihan gerak dan program fisioterapi lainnya.

Tujuan Pemberian TENS

- Mengurangi nyeri pada area lutut.
- Meningkatkan kenyamanan pasien selama terapi.
- Membantu memperbaiki kemampuan fungsional lutut.
- Mempermudah pelaksanaan latihan Lingkup Gerak Sendi (LGS).
- Mengurangi spasme otot yang berhubungan dengan nyeri.

Dosis Pemberian TENS

Parameter TENS konvensional yang digunakan:

- Frekuensi: 80–100 Hz.
- Pulse Width (durasi pulsa): 50–100 μ s.
- Intensitas: disesuaikan hingga pasien merasakan sensasi kesemutan yang nyaman tanpa kontraksi otot.
- Mode: Continuous (Normal Mode).
- Durasi terapi: 15–20 menit.
- Penempatan elektroda: di sekitar area lutut yang nyeri (*periarticular knee*).
- Prosedur Intervensi
 1. Menjelaskan tujuan dan prosedur terapi kepada pasien.
 2. Memastikan tidak terdapat kontraindikasi penggunaan TENS, seperti alat pacu jantung (*pacemaker*), gangguan sensibilitas berat, atau luka terbuka pada area pemasangan elektroda.
 3. Memposisikan pasien dengan nyaman, biasanya posisi long sitting atau supine lying.
 4. Membersihkan area kulit yang akan dipasang elektroda.
 5. Menempatkan elektroda di sekitar area nyeri pada sendi lutut.
 6. Mengatur parameter TENS sesuai dosis yang telah ditentukan.
 7. Meningkatkan intensitas secara bertahap hingga pasien merasakan sensasi kesemutan yang nyaman.
 8. Memberikan terapi selama 15–20 menit.

9. Memantau respons pasien selama terapi berlangsung.
 10. Setelah terapi selesai, mematikan alat dan melepaskan elektroda, kemudian mengevaluasi perubahan nyeri yang dirasakan pasien.
- Frekuensi Terapi
11. TENS diberikan sebanyak 2–3 kali per minggu atau sesuai program rehabilitasifisioterapi yang telah direncanakan.
 12. Durasi pemberian TENS adalah 15–20 menit pada setiap sesi terapi untuk mendapatkan efek analgetik yang optimal.
 13. Penempatan Elektroda.
 14. Elektroda ditempatkan di sekitar area lutut yang mengalami nyeri, baik pada sisi medial dan lateral lutut maupun di sekitar area operasi, dengan memperhatikan kondisi kulit dan kenyamanan pasien.
 15. Melakukan evaluasi setiap sesi terapi.
 16. Mencatat seluruh hasil pemeriksaan dan perkembangan pasien pada lembar evaluasi.

3.7. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif. Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan dan evaluasi terapi menyajikan dalam bentuk tabel, grafik, dan uraian naratif. Analisis dilakukan dengan membandingkan kondisi pasien sebelum dan sesudah pemberian intervensi fisioterapi menggunakan modalitas IR dan TENS. Hasil pengukuran nyeri, Lingkup Gerak Sendi (LGS), pengukuran menggunakan Manual Muscle Testing (MMT) dan kemampuan fungsional pasien dianalisis untuk menggambarkan perkembangan kondisi pasien selama program fisioterapi berlangsung. Selanjutnya, hasil penelitian diinterpretasikan berdasarkan teori dan literatur yang relevan sehingga dapat memberikan gambaran mengenai penatalaksanaan fisioterapi pada kasus knee stiffness post operasi dislokasi patella dan rupture ACL.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil dan Pembahasan Penelitian

Dalam studi kasus ini, subjek penelitian adalah seorang pasien berusia 13 tahun dengan diagnosis medis *Knee Stiffness Post Patella Dislokasi* disertai cedera *ACL*. Pasien mengalami keluhan berupa nyeri pada Lutut, keterbatasan lingkup gerak sendi Knee dan Quadricep dan Hamstring, penurunan kekuatan otot, serta keterbatasan dalam melakukan aktivitas fungsional menggunakan ekstremitas bawah. Penatalaksanaan fisioterapi yang diberikan berupa Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) dan Infrared (IR). Evaluasi dilakukan menggunakan Numeric Rating Scale (NRS) untuk menilai intensitas nyeri, goniometer untuk mengukur lingkup gerak sendi, Manual Muscle Testing (MMT) untuk menilai kekuatan otot. Intervensi fisioterapi yang diberikan bertujuan untuk mengurangi nyeri, meningkatkan mobilitas sendi, meningkatkan kekuatan otot, dan memperbaiki kemampuan fungsional pasien.

4.1.1 Penurunan Nyeri Menggunakan Skala NRS

Pengukuran nyeri dilakukan menggunakan Numeric Rating Scale (NRS).

Tabel 4.1 Penurunan Nyeri Menggunakan Skala NRS

NRS	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Nyeri Diam	0	0	0	0	0	0
Nyeri Tekan	5	5	5	4	4	4
Nyeri Gerak	6	5	5	4	4	4

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa terjadi penurunan tingkat nyeri pada pasien *Knee Stiffness Post Patella Dislokasi* disertai cedera *ACL* selama enam kali terapi (T1–T6). Evaluasi dilakukan terhadap tiga jenis nyeri, yaitu nyeri diam, nyeri tekan, dan nyeri gerak. Secara umum, hasil pemeriksaan menunjukkan adanya penurunan nyeri secara

bertahap pada setiap sesi terapi, meskipun pada beberapa sesi terdapat nilai yang tetap sebelum mengalami penurunan pada terapi berikutnya.

Pada nyeri diam, skor NRS sejak T1 hingga T6 tetap berada pada nilai 0. hal ini menunjukkan bahwa pasien tidak merasakan nyeri saat lengan dalam keadaan istirahat selama proses terapi berlangsung.

Pada nyeri tekan, skor awal pada T1 adalah 5 dan tetap pada nilai 5 hingga T3. Selanjutnya skor menurun menjadi 5 pada T4 dan bertahan hingga T5, kemudian kembali menurun menjadi 4 pada T6. Penurunan tersebut menunjukkan bahwa nyeri akibat tekanan pada area fraktur semakin berkurang setelah pemberian fisioterapi.

Sementara itu, nyeri gerak memiliki nilai tertinggi dibandingkan jenis nyeri lainnya. Pada T1 dan T2 skor nyeri gerak masih berada pada angka 6, kemudian menurun menjadi 5 pada T3,5 pada T4 dan bertahan pada T4 kemudian Kembali menurun menjadi 4 pada T6. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun nyeri masih dirasakan saat melakukan gerakan, intensitasnya mengalami penurunan yang cukup baik setelah enam kali terapi.

Secara keseluruhan, tabel menunjukkan adanya penurunan nyeri pada parameter nyeri tekan dan nyeri gerak, sedangkan nyeri diam tetap berada pada skor 0 selama enam kali terapi. Penurunan skor NRS ini menunjukkan bahwa kombinasi Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) dan Infrared(IR) memberikan hasil yang baik dalam mengurangi nyeri pada pasien Knee Stiffness Post Patella Dislokasi disertai cedera ACL. Berkurangnya nyeri diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan pasien saat menggerakkan lengan, mempermudah pelaksanaan latihan fisioterapi, serta mendukung peningkatan kemampuan fungsional dalam melakukan aktivitas sehari-hari.

4.1.2 Peningkatan Lingkup Gerak Sendi Dengan Goniometer

Tabel 4.2 Peningkatan Lingkup Gerak Sendi Dengan Goniometer

Gerakan	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Nilai Normal
Ektensi	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°
Fleksi	100°	105°	115°	120°	125°	130°	135°-140°

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa selama enam kali terapi (T1–T6) terjadi peningkatan lingkup gerak sendi pada pasien Knee Stiffness Post Patella Dislokasi disertai cedera ACL . Peningkatan tersebut terlihat pada gerakan Ektensi Fleksi Knee.yang mengalami perkembangan secara bertahap pada setiap sesi terapi. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian Infrared (IR) dan Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan mobilitas sendi lutut dan Quadricep bawah. Data pemeriksaan LGS pada T1–T6 menunjukkan fleksi 100°–130°, Ektensi 0°–0°.

Pada gerakan Ektensi, nilai awal pada T1 sebesar 0° dan masih tetap 0° pada T2. Selanjutnya terjadi peningkatan menjadi 0° pada T3, 0° pada T4, 0° pada T5, hingga mencapai 0° pada T6. Jika dibandingkan dengan nilai normal Ektensi yaitu 0°–0°, pada T6 tidak terbatas.

Pada gerakan Fleksi, nilai awal pada T1 sebesar 100° pada T1 menjadi 100° pada T2, 105° pada T3, 115° pada T4, 120° pada T5,pada 125° pada T6. Jika dibandingkan dengan nilai normal Fleksi yaitu 135°–140°, pada T6 gerakan fleksi tidak mencapai batas bawah nilai normal. Hasil ini menunjukkan adanya perbaikan kemampuan pasien dalam menekuk kaki, yang sangat diperlukan saat melakukan aktivitas sehari-hari seperti berjalan, jongkok.Sementara itu, pada Gerakan fleksi, Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa kemampuan pasien dalam memutar lengan bawah ke arah luar semakin membaik, sehingga fungsi ekstremitas bawah menjadi lebih optimal.

Secara keseluruhan, tabel menunjukkan adanya tren peningkatan lingkup gerak sendi pada seluruh gerakan yang dievaluasi selama enam kali

terapi. Ektensi Knee meningkat dari 0° menjadi 0°, Fleksi dari 100° menjadi 130°. Bila dibandingkan dengan nilai normal, ektensi pada T6 mencapai batas bawah normal, sedangkan fleksi knee masih mengalami keterbatasan. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) dan Infrared membantu mengurangi kekakuan sendi, meningkatkan elastisitas jaringan lunak, serta memperbaiki mobilitas sendi knee dan hamstring, quadriceps.

4.1.3 Peningkatan Kekuatan Otot Menggunakan MMT

Tabel 4.3 Peningkatan Kekuatan Otot Dengan MMT

Gerakan	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Hamstring	3	4	4	4	4	4
Quadriceps	3	4	4	4	4	4

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa selama enam kali terapi (T1–T6) terjadi peningkatan kekuatan otot pada pasien Knee Stiffness Post Patella Dislokasi disertai cedera ACL. Evaluasi dilakukan pada dua kelompok otot, yaitu hamstring, quadriceps. Secara umum, seluruh kelompok otot menunjukkan peningkatan nilai MMT secara bertahap setelah pemberian intervensi fisioterapi berupa Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) dan Infrared (IR).

Pada otot hamstring, nilai MMT pada awal terapi (T1) adalah 3, yang menunjukkan pasien hanya mampu melakukan gerakan dan melawan gravitasi secara penuh tapi tidak bisa menahan tahanan. Pada T2 dan T3 nilai meningkat menjadi 4, yang berarti pasien sudah mampu melakukan gerakan melawan gravitasi serta tahanan minimal. Selanjutnya pada T4 hingga T6 nilai tetap 4 dan tetap bertahan hingga akhir terapi. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan kekuatan otot hamstring sehingga pasien lebih mampu melakukan gerakan fleksi knee dengan tahanan ringan hingga sedang.

Pada otot quadriceps, nilai awal pada T1 yaitu 3 dan tetap sama hingga T2. Kemudian menjadi 4 pada T3 hingga T5, dan T6 tetap 4. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pasien dalam melakukan gerakan ekstensi

knee mengalami peningkatan sehingga fungsi lengan menjadi lebih baik dibandingkan sebelum terapi.

Peningkatan ini menggambarkan bahwa pasien semakin mampu melakukan gerakan ekstensi knee bawah secara optimal.

Sementara itu. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan pasien dalam melakukan gerakan fleksi bawah mengalami perbaikan yang sangat baik setelah menjalani program fisioterapi.

Secara keseluruhan, tabel menunjukkan adanya tren peningkatan kekuatan otot pada seluruh kelompok otot yang dievaluasi selama enam kali terapi. Peningkatan nilai MMT ini menunjukkan bahwa kombinasi Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) dan Infrared (IR), terutama latihan penguatan otot yang dilakukan secara bertahap, mampu meningkatkan kekuatan otot ekstremitas bawah pada pasien knee stiffness post patella dislokasi disertai cedera acl. Dengan meningkatnya kekuatan otot, pasien menjadi lebih mudah dalam aktivitas sehari-hari, seperti berjalan, duduk, serta aktivitas lain yang memerlukan fungsi lutut dan kaki secara optimal.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan terapi selama enam kali pada pasien yang bernama An. F umur 13 tahun dengan diagnosi knee Stiffness Post Patella Dislokasi Diserai Cedera ACL, menunjukkan adanya perbaikan pada masalah utama berupa nyeri, keterbatasan lingkup gerak sendi, penurunan kekuatan otot. Intervensi yang diberikan berupa Transcutaneous Electrical Nerve Stimulations (TENS) dan Infrared (IR). Hasil evaluasi menunjukkan adanya penurunan intensitas nyeri, peningkatan lingkup gerak sendi, serta meningkatkan kekuatan otot pasien. Dengan demikian, program fisioterapi yang dijalankan memberikan hasil yang baik dalam membantu meningkatkan kondisi dan fungsi ekstremitas bawah pasien.

1. Terbukti efektif adanya penurunan rasa nyeri dengan menggunakan modalitas Infrared dan Tens terbukti efektif dalam meningkatkan kekuatan otot postural dan memperbaiki kontrol gerak pada pasien signifikan terhadap penurunan keluhan nyeri dan kekakuan dengan Knee Stiffness post patella dislokasi disertai cedera ACL. Seperti evaluasi NRS yang dilakukan pasien mengalami penurunan nyeri dalam 6 kali terapi. Pada nyeri diam $T1 = 0$ dan $T6 = 0$. Pada nyeri tekan menunjukkan penurunan dari $T1 = 5$ dan $T6 = 4$. Sedangkan nyeri gerak menunjukkan penurunan $T1 = 5$ dan $T6 = 4$. Hal tersebut menunjukkan adanya penurunan intensitas nyeri setelah diberikan intervensi fisioterapi selama enam kali terapi, perbaikan pasien, meningkatkan kualitas hidup serta kemandirian dalam beraktivitas sehari-hari.
2. Latihan ini mampu menstimulasi kerja otot-otot Hamstring dan Quadricps secara bertahap dan progresif, sesuai dengan prinsip neuromuscular. Seperti pengukuran LGS yang telah dilakukan adanya peningkatan lingkup gerak fleksi Knee dari 100° menjadi 130° serta

peningkatan ekstensi dari 0° menjadi 0°. Ini membantu mengurangi beban pada area knee, hamstring, quadricp dan meningkatkan kenyamanan pasien selama beraktivitas. Selain itu, pemeriksaan kekuatan otot menggunakan Manual Muscle Testing (MMT) menunjukkan peningkatan pada otot hamstring dari nilai 3 menjadi 4, quadiceps dari 3 menjadi 4. menjadi Peningkatan tersebut menunjukkan adanya perbaikan kemampuan gerak dan kekuatan otot ekstremitas bawah setelah diberikan program terapi.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil temuan dan analisis selama proses terapi, beberapa saran sebagai berikut :

1. **Untuk Rumah sakit Tk. II. dr.Soedjono Magelang :** Kombinasi antara Infrared dan Tnes elastis terbukti memberikan manfaat terhadap perbaikan postur, pengurangan nyeri, dan peningkatan fungsi gerak pada pasien knee stiffness post patella dislokasi disertai cedera acl, khususnya upasca operasi Oleh karena itu, disarankan agar fisioterapis di rumah sakit mulai mempertimbangkan metode ini sebagai bagian dari intervensi standar, terutama pada pasien dengan keluhan nyeri lutut/*knee*
2. **Untuk pasien dan keluarga :** Pasien dianjurkan untuk tetap melanjutkan latihan secara mandiri dirumah sesuai instruksi fisioterapi guna mempertahankan hasil terapi. Penggunaan krk dan alat bantu sebaiknya dilakukan secara disiplin selama aktivitas siang juga diharapkan turut mendukung proses terapi dengan menciptakan lingkungan yang ergonomis dan memfasilitasi kebutuhan aktivitas sehari- hari.
3. **Saran untuk fisioterapis :** melakukan pemeriksaan dan evaluasi secara berkala untuk mengetahui perkembangan kondisi pasien. Pemeriksaan yang dapat digunakan antara lain: Numeric Rating Scale (NRS) untuk mengevaluasi intensitas nyeri. Goniometer untuk

mengukur perubahan lingkup gerak sendi (ROM) lutut, terutama fleksi dan ekstensi. Manual Muscle Testing (MMT) Pemeriksaan stabilitas, fungsi, oedema, serta kemampuan fungsional dapat ditambahkan sesuai kebutuhan pasien. Dalam pemberian intervensi, Infrared dan TENS dapat digunakan sebagai modalitas tambahan untuk membantu mengurangi nyeri atau mempersiapkan pasien sebelum latihan, tetapi program rehabilitasi sebaiknya tetap memberatkan pada latihan aktif, peningkatan ROM, penguatan otot, latihan neuromuskular, propriosepsi, dan latihan fungsional yang dilakukan secara bertahap. Konsen rehabilitasi ACL menekankan latihan kekuatan dan neuromuskular sebagai komponen penting rehabilitasi. Untuk kasus pasca dislokasi patella, progres latihan juga perlu mempertimbangkan stabilitas patella dan gejala pasien. fisioterapi sebagai bagian penting dari tata laksana, dengan pendekatan yang disesuaikan dengan kondisi individual pasien.

4. **Untuk pemerintah daerah dan pusat layanan Kesehatan :** Mengingat tingginya angka keluhan nyeri lutut/knee dan kemungkinan pasca operasi dislokasi disertai dengan cedera acl yang belum terdeteksi di masyarakat pedesaan seperti Magelang Jawa Tengah, disarankan agar dinas kesehatan atau puskesmas melakukan skrining rutin akibat cedera dan edukasi kesehatan tulang kneee/lutut pada masyarakat. Program pencegahan sejak dini dapat mengurangi dampak knee stiffness post patella dislokasi disertai acl terhadap kualitas hidup, dan olahraga khususnya saat pemanasan olahraga atau terjatuh pada usia anak dan lanjut usia .
5. **Saran untuk peneliti berikutnya :** Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan peneliti berikut yaitu melibatkan beberapa klinik, rumah sakit, atau institusi fisioterapi sehingga jumlah subjek dapat lebih besar dan karakteristik pasien lebih beragam.

Dapat dilakukan untuk mengetahui efektivitas kombinasi infrared dan TENS yang disertai latihan terapeutik terhadap penurunan nyeri, peningkatan ROM, dan peningkatan kekuatan otot pada pasien dengan knee stiffness pasca dislokasi patella disertai cedera ACL dapat diukur menggunakan NRS, goniometer, dan MMT, serta dapat ditambahkan alat ukur fungsi lutut yang tervalidasi. Desain penelitian selanjutnya juga dapat menggunakan randomized controlled trial (RCT) dengan kelompok kontrol, jumlah sampel yang lebih besar, follow-up yang lebih panjang, serta protokol intervensi yang seragam. Hal ini akan memberikan bukti yang lebih kuat mengenai efektivitas intervensi dan meningkatkan kemampuan generalisasi hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M. Z., Septiaji, W. D., & Romdhoni, W. (2024). Literature review: Basic biomechanics. *Journal Human Resource Strengthening*, 1(1), 82–89.
- Apley, A. G., & Solomon, L. (1995). *Buku Ajar Ortopedi dan Fraktur Sistem Apley* (Edisi ke-7). Ahli bahasa: Edi Nugroho. Jakarta: Widya Medika.
- Arwani, M. (2023). JKA (Jurnal Kesehatan Arrahma). *Jurnal Kesehatan Arrahman*, 1(1), 5–11.
<https://journal.stikesami.ac.id/index.php/jka/article/view/17/15>
- Ciesla, N., Dinglas, V., Fan, E., Kho, M., Kuramoto, J., & Needham, D. (2011). Manual muscle testing: A method of measuring extremity muscle strength applied to critically ill patients. *Journal of Visualized Experiments*, (50), 2–6. <https://doi.org/10.3791/2632>
- Cui, A., Li, H., Wang, D., Zhong, J., Chen, Y., & Lu, H. (2020). Global, regional prevalence, incidence and risk factors of knee osteoarthritis in population-based studies. *EClinicalMedicine*, 29–30, 100587.
<https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100587>
- Dewan, V., Webb, M. S. L., Prakash, D., Malik, A., Gella, S., & Kipps, C. (2019). Kapan patela terkilir? Tinjauan sistematis studi biomekanik & kinematik. *Journal of Orthopaedics*, 20, 70–77.
<https://doi.org/10.1016/j.jor.2019.11.018>
- Fithian, D. C., Paxton, E. W., Stone, M. L., Silva, P., Davis, D. K., Elias, D. A., & White, L. M. (2017). Epidemiology and natural history of acute patellar dislocation. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(5), 1114–1121.
<https://doi.org/10.1177/0363546503260788>
- Gupton, M., Kane, S. F., & Hargens, A. R. (2023). *Anatomi, panggul tulang dan tungkai bawah, lutut*. Dalam StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Haffar, A., Goh, G. S., Fillingham, Y. A., Torchia, M. T., & Lonner, J. H. (2022). Treatment of arthrofibrosis and stiffness after total knee arthroplasty: An updated review of the literature. *International Orthopaedics*, 46(6), 1253–1279. <https://doi.org/10.1007/s00264-022-05344-x>
- January, R., February, R., February, A., & February, P. (2026). Physiotherapy management of phase II rehabilitation post anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction: Optimization of muscle strength and range of motion of the knee joint. *JTH: Journal of Technology and Health*, 3(3), 190–208.

- Kellgren, J. H., & Lawrence, J. S. (2018). Radiological assessment of osteoarthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 16, 494–502.
- Kochman, M., Kasprzak, M., & Kielar, A. (2022). ACL reconstruction: Which additional physiotherapy interventions improve early-stage rehabilitation? A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23). <https://doi.org/10.3390/ijerph192315893>
- Kurnia, A. (2017). Penatalaksanaan fisioterapi pada kasus stiffness knee dextra post repair anterior cruciatum ligament di RSO Prof. Dr. Soeharso Surakarta (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kurniawan, R. (2022). Penerapan ultrasound therapy dan terapi latihan pasif dan aktif pada kondisi stiffness knee joint. *Jarfismu*, 1(1), 2–6.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2024 tentang standar teknis pemenuhan standar pelayanan minimal kesehatan. <https://peraturan.go.id/id/permenkes-no-6-tahun-2024>
- Mayeda, N. L., Komalasari, D. R., & Rohayani, I. (2022). Penatalaksanaan fisioterapi paska rekontruksi anterior cruciate ligament patellar autograft: Studi kasus. *Physiotherapy Health Science (PhysioHS)*, 4(1), 11–17. <https://doi.org/10.22219/physiohs.v4i1.21863>
- Mutiarasari, A. N., Sukadarwanto, & Ghufroni, A. (2023). Penatalaksanaan TENS, kinesioping dan terapi latihan pada post rekonstruksi ACL. *Jurnal Fisioterapi Poltekkes Kemenkes Surakarta*, 2(1), 265–275.
- Mohammed, M. A., & Joshi, M. (2019). *Effect of rehabilitation exercises on the range of motion of the knee joint following anterior cruciate ligament reconstruction*. *International Journal of Physiology, Health & Physical*
- Pulungan, N., Hidayatullah, R., & Ramadan, M. A. (2025). Dislokasi patella lateral pada anak perempuan usia 15 tahun: Studi kasus. *MJS Medical Journal of Soeradji*, 2(1), 63–70. <https://doi.org/10.70605/sc2fna29>
- Rachman, A. (2023). Efektivitas terapi latihan fisik terhadap peningkatan range of motion pada pasien cedera anterior cruciate ligament. *PIJAR: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 1(3), 310–317. <https://doi.org/10.58540/pijar.v1i3.377>
- Robertson, A. J., Coleman, S., & Keating, J. F. (2018). Knee stiffness following anterior cruciate ligament reconstruction: Incidence and associated factors. *The Knee*, 16(4), 245–247. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2008.12.014>

- Ryan, W. I. (2024). Diagnosis dan tata laksana komprehensif terkini penanganan cedera ligamen cruciatum anterior di Indonesia: Tinjauan lingkup. *Massive Open Online Course*, 51(11), 635–639.
- Saputra, A. (2025). The patella: Anatomy, variations and clinical relevance. *GALENICAL: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Mahasiswa Malikussaleh*, 4(1), 144–149. <https://doi.org/10.29103/jkkmm.v4i1.20564>
- Saputra, A., & Djawas, F. A. (2022). Efektivitas terapi latihan terhadap peningkatan kemampuan fungsional lutut pada kasus dislokasi patella dextra. *Fisioterapi: Jurnal Ilmiah Fisioterapi*, 21(2), 116–125. <https://doi.org/10.47007/fisio.v21i2.4428>
- Saputro, Y. A., & Rachman, A. (2023). Efektivitas terapi latihan fisik terhadap peningkatan range of motion pada pasien cedera anterior cruciate ligament. *PIJAR: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 1(3), 310–317.
- Setyaningrum, D. A. W. (2019). Cedera olahraga serta penyakit terkait olahraga. *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*, 2(1), 39–44. <https://doi.org/10.18051/jbiomedkes.2019.v2.39-44>
- Sikawin, C., Mulyadi, N., & Palandeng, H. (2017). Pengaruh latihan range of motion (ROM) terhadap kekuatan otot pada pasien stroke di IRINA F Neurologi BLU RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Jurnal Keperawatan UNSRAT*, 1(1), 114140.
- Sriwattana, A. (2022). Comparison of outcomes of stiffness of knee joint after anterior cruciate ligament reconstruction surgery between the routine postoperative range of motion exercise and the progressive limited range of motion exercise. *The Journal of Prapokklao Hospital Clinical Medical Education Center*.
- Flores, G. W., de Oliveira, D. F., Ramos, A. P. S., Sanada, L. S., Migliorini, F., Maffulli, N., & Okubo, R. (2023). *Conservative management following patellar dislocation: A level I systematic review*. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 18, 393. <https://doi.org/10.1186/s13018-023-03867-6>
- Xing, D., Li, W., Yang, Z., Dong, Z., Kang, H., & Wang, F. (2022). Active exercise therapy improves the recovery of knee joint function and reduction of muscle atrophy after medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation. *Frontiers in Surgery*, 9, 954287. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.954287>



Nomor Ura / /

Program Studi D3 Fisioterapi
Fakultas Vokasi
Universitas Muhammadiyah Aceh

LAPORAN STATUS KLINIK

NAMA MAHASISWA : AYU zati Busina
N.I.M. : 2208010003
TEMPAT PRAKTEK : rst. soedono megalang
PEMBIMBING : Muh. ridhwan, S. Etr. Etr.

Tanggal Pembuatan Laporan : _____
Kondisi / kasus : FTA / FTB / FTC / FTD / FTE

I. KETERANGAN UMUM PENDERITA

Nama : An. F
Umur : 13 tahun
Jenis Kelamin : perempuan
Agama : Islam
Pekerjaan : pelajar / siswa
Alamat : Megalang

II. DATA-DATA MEDIS RUMAH SAKIT

A. DIAGNOSIS MEDIS :

Knee Stiffness post rekonstruksi ACL

B. CATATAN KLINIS :

(Hasil MRI/CT SCAN/RONTGEN, EMG, EEG, EKG, LABORATORIUM, dll Yang terkait dengan Permasalahan Fisioterapi).

Hasil foto MRI ada.

C. TERAPI UMUM (GENERAL TREATMENT) :

(Obat-obatan, Tindakan medis dll)

D. RUJUKAN FISIOTERAPI DARI DOKTER :

Pasien ke rumah sakit ke dokter ortopedi dengan
riwayat tersebut dokter ortopedi merujuk pasien ke fisioterapi

III. SEGI FISIOTERAPI

TANGGAL : _____

A. ANAMNESIS (AUTO / HETERO)

1. KELUHAN UTAMA :

(Satu atau lebih gejala dominan yang mendorong penderita mencari pertolongan)

Pasien mengeluh nyeri di lutut kaki kiri.

Pasien mengeluh kaku / keterbatasan gerak.
di lutut kaki kiri

2. RIWAYAT PENYAKIT SEKARANG :

(Lokasi, Kualitas, Waktu, Sifat, Faktor yang memperberat dan memperringan, manifestasi lain yang menyertai, Aktualisasi keluhan, Pertolongan sebelumnya, Pemeriksaan sebelumnya, Penyebab sakit menurut penderita, Pengaruh terhadap kehidupan)

Pasien mengeluh adanya nyeri, dan keterbatasan gerak di
lutut kaki kiri, Pasien pernah riwayat dahulu dislokasi
kaki akibat sering terjatuh dan terpeleset waktu pasien sd
lalu datang ke fisioterapi, waktu pasien smp terjatuh lagi ke gk
yang mengakibatkan pasien merasakan nyeri tak tertahankan
lalu orang tua pasien bawa pasien ke rumah sakit di solo dan di
MRI hasil MRI ke dokter ortopedi harus di operasi pada tanggal
18 oktober 2025, setelah 1 bulan operasi pasien mengeluh
nyeri dan keterbatasan gerak ke rs solo dan di rujuk
ke rst ke dokter ortopedi lagi lalu di rujuk ke
fisioterapi dan di terapi seminggu 2 kali dalam
ruangan fisioterapi

3. RIWAYAT PENYAKIT DAHULU :

(Penyakit penyakit yang pernah dialami)

Pasien Pernah alami Sering terjadi ex dislokasi
lutut kaki kiri

4. RIWAYAT PENYAKIT PENYERTA :

(Penyakit yang lain yang menyertai)

tidak ada

5. RIWAYAT PRIBADI (KETERANGAN UMUM PENDERITA) :

(Pekerjaan, Hobi, keyakinan, Psikologis dll)

Pasien adalah seorang Relaxer yang hobi berenang menggambar
yang sehari-hari aktivitas berdirinya lama sejak bermain badminton sebelum
operasi

6. RIWAYAT KELUARGA :

(Penyakit yang diturunkan, misalnya, DM, TBC dll)

tidak ada

7. ANAMNESIS SISTEM :

Sistem	Keterangan (Tidak dikeluhkan, dalam Batas Normal)
Kepala & Leher	tidak ada
Kardiovaskuler	tidak ada
Respirasi	tidak ada
Gastrointestinal	baik lancar / terkontrol

Urogenital	bak lancar / ter kontrol
Muskuloskeletal	nyeri di lutut kaki kiri spasme di hamstring kaki kiri
Nervorum	tidak ada.

B. PEMERIKSAAN

1. PEMERIKSAAN FISIK

1.1. TANDA - TANDA VITAL :

- a) Tekanan darah : 130/69 MMHg
b) Denyut Nadi : 99 X/Mnt
c) Pernapasan : 23 X/Mnt
d) Temperatur : 36 °C
e) Tinggi Badan : 140 cm
f) Berat Badan : 32 kg

1.2. INSPEKSI (Statis & Dinamis) (Posture, Bengkak, Gait, Tropic Change, dll)

Statis : Diam

adanya bengkak, dan terkadang nyeri pada lutut kaki kiri
Pasien ada bekas insisi pada lutut kiri

Dinamis : Bergerak.

adanya nyeri di lutut saat berjalan, Pasien menggunakan alat bantu jalan (kruk) dengan cara jalan full weight bearing (#kp) dengan datang menggunakan Prindang lutut (doker)

1.3. PALPASI (Nyeri, Spasme, Suhu Lokal, Tonus, Bengkak, dll)

nyeri tekan di genu sinistra karena adanya Bengkak
adanya spasme otot hamstring
adanya spasme otot quadriceps

1.4. PERKUSI (Refleks Fisiologis) :

tidak dilakukan.

1.5. AUSKULTASI (Mendengar : Ronchi, Sistole dll)
tidak dilakukan.

1.6. GERAKAN DASAR :

a) Gerak Aktif :

Sinistra

Fleksi = tidak full ROM adanya nyeri Rentang $0^{\circ} - 100^{\circ}$

Ekstensi = Full ROM, terbatang adanya nyeri

Dextra

Fleksi = Full ROM $0^{\circ} - 135^{\circ}$

Ekstensi = Full ROM

b) Gerak Pasif :

Sinistra

Fleksi = tidak full ROM, adanya nyeri Rentang $0^{\circ} - 100^{\circ}$

Ekstensi = Full ROM, terbatang adanya nyeri

Dextra

Fleksi = Full ROM Rentang $0^{\circ} - 135^{\circ}$

Ekstensi = Full ROM

c) Gerak Isometrik Melawan Tahanan :

- Fleksi = 4/5 otot bisa bergerak, melawan gravitasi dengan sedikit melawan tahanan minimal

- Ekstensi = 4/5 otot bisa bergerak, melawan gravitasi dengan sedikit melawan tahanan minimal

1.7. KOGNITIF, INTRA PERSONAL & INTER PERSONAL :

(pengetahuan, kesadaran, intelegensi, komunikasi / berinteraksi dengan orang lain dll)

- kognitif $\Rightarrow$ pasien mampu mengingat riwayat serangan panjang / pendek.

Intra personal $\Rightarrow$ pasien semangat untuk sembuh

Inter personal $\Rightarrow$ pasien dapat berkomunikasi

baik dengan terapis

1.8. KEMAMPUAN FUNGSIONAL & LINGKUNGAN AKTIVITAS :

a) Kemampuan Fungsional Dasar :

Pasien mengalami nyeri di lutut kaki kiri

Pasien mengalami keterbatasan gerak.

seperti memeluk lutut sebuah kaki lain

b) Aktivitas Fungsional:

Pasien mengalami keterbatasan gerak seperti melakukan aktivitas sehari-hari seperti, berjalan memeluk kaki lain, naik turun tangga, perjalanan jauh, sholat

c) Lingkungan Aktivitas:

Lingkungan tempat tinggal pasien mendukung kesembuhan pasien
keluarga pasien mendukung dengan membantu memafkan pergerakan pasien agar cepat sembuh

2. PEMERIKSAAN SPESIFIK (FT A / FT B / FT C / FT D / FT E *)

2.1. Nyeri (VAS, VDS, DII)

Pemeriksaan nyeri menggunakan NRS.

- nyeri diam = 0 → tidak nyeri
- nyeri gerak = 5 → nyeri sedang
- nyeri tekan = 5 → nyeri sedang

2.2. MMT

flexi = ada gerakan bisa melawan gravitasi

bisa melawan tahanan minimal 4/5

ekstensi = ada gerakan bisa melawan gravitasi

bisa melawan tahanan minimal 4/5

2.3. LGS

Berdasarkan pemeriksaan LGS pada genu

flexi sinistra = 0-0-100° 0-0-105°

ekstensi sinistra = 0-0-0 0-0-0°

flexi Dextra = 0-0-135° 0-0-135°

ekstensi Dextra = 0-0-0 0-0-0°

2.4. Antropometri

knee Dextra 28 cm

knee sinistra 32 cm.

ada selisih 4 cm antara knee Dextra dan
knee sinistra. (ada edema).

2.5. Test Khusus sesuai Kelainan / Penyakit / Gangguan

a.

b.

c.

d.

C. DIAGNOSIS FISIOTERAPI

1. Impairment

nyeri pada sendi genu saat digerakan ketegangan otot

penurunan kekuatan otot quadriceps dan hamstring

penurunan Lbs sendi genu akibat tekanan sendi

2. Functional Limitations

Pasien Merasakan Nyeri saat berjalan jauh.

Pasien merasakan nyeri saat naik turun tangga

Pasien merasakan nyeri saat menekuk kaki

3. Disability / Participation Restrictions

Pasien mampu bersosialisasi

Pasien mampu melakukan aktivitas sehari-hari

Seperti berjalan. walaupun bariat tidak bisa

melakukan yang terlalu berat

D. PROGRAM / RENCANA FISIOTERAPI

1. TUJUAN :

a. Jangka Pendek

Mengurangi spasma grup otot hamstring tungkai bawah
menghilangkan nyeri tekan dan gerakan.

meningkatkan Lbs genu sinistra

Mengurangi bengkak pada ^{area} sinistre

b. Jangka Panjang

- mengembalikkan kekuatan otot

- Meningkatkan fungsi lutut kiri untuk fungsional mandiri

- Meningkatkan : kemampuan di jalan
tanpa bantuan alat jalan.

2. TINDAKAN FISIOTERAPI :

a. Teknologi Fisioterapi :

1) Teknologi Alternatif :

tens

IR

2) Teknologi Yang Dilaksanakan :

(Jelaskan argumentasi / alasan mengapa ini yang dilaksanakan)

- TENS

Untuk membantu mengurangi rasa nyeri

lutut kiri, arus listrik ke sistem saraf

melalui Pen yang ditempelkan di permukaan kulit

Patek hamstring dan gastroc, dengan intensitas

sesuai dengan pasien rasa dengan waktu 15 menit

menghilangkan efek nyeri dan mengurangi rasa

sakit

- IR

digunakan pada stiffness genu untuk membantu

merileksasikan otot, mengurangi kekakuan, mening

katkan sirkulasi darah serta elastis jaringan

sekitar lutut, sehingga membantu peningkatan

ROM dan permukaan latihan fisioterapi

b. Edukasi (Mengajarkan ttg koreksi posture, dll)

Pasien dianjurkan untuk menghindari melakukan

aktivitas berlebihan, seperti naik turun tangga,

berdiri terlalu lama

Pasien juga dianjurkan untuk belajar

menekuk kaki kiri

3. RENCANA EVALUASI:

Evaluasi meningkatkan kekuatan otot menggunakan MMt

- meningkatkan LOS lutut kiri menggunakan goniom^t

- mengurangi nyeri dengan VRS

E. PROGNOSIS :

Quo ad Vitam	: (Mengetahui hidup matinya penderitanya)	: Baik
Quo ad Sanam	: (Mengetahui penyembuhan)	: Baik
Quo ad Fungsionam	: (Ditinjau dari segi fungsi)	: Baik
Quo ad Cosmeticam	: (Ditinjau dari segi Kosmetik)	: Baik

F. PELAKSANAAN FISIOTERAPI :

1. Hari : Jumat Tanggal 13 (Th. 20.. / Th. 26..)

IR digunakan pada stiffness genu untuk mengurangi kekakuan dan nyeri di lutut kaki kiri, meningkatkan sirkulasi darah serta elastis jaringan sekitar lutut, sehingga membantu peningkatan ROM dan mempermudah latihan fisioterapi.

Jarak IR $\pm$ 45 - 60 cm, durasi 10 - 15 menit

Posisi pasien di buat nyaman tidur terlentang

Posisikan alat di area terapi lutut terbuka tanpa kain fisioterapi di samping pasien dengan mengawasi panas / tidak panas.

- tens.

untuk membantu, mengurangi nyeri pada lutut kiri arus listrik ke sistem saraf melalui pen yang ditempelkan di permukaan kulit seperti lutut. intensitas sesuai dengan kondisi pasien, menghilangkan nyeri, dan meningkatkan rasa sakit

- stretching hamstring

pasien mengangkat kaki kiri pasien ke arah pundak fisioterapi dan pasien menarik napas ketika menghembuskan napas fisioterapi mengangkat kaki kiri pasien ke arah atas

- Dorsi fleksi, Plantar Fleksi

- Fisioterapi menyuruh pasien untuk duduk lalu fisioterapi mengarahkan pasien untuk naik turun kaki kiri

- sepeda statis

Pasien naik sepeda lalu fisioterapi mengarahkan pasien mengayuh sepeda dengan peran lalu posisi pasien tegap dan mengibarat kaca.

menglihat posisi pada pasien sendiri
fisio terapi di samping pasien letak agak sedikit
ke belakang. durasi di atur sesuai pasien meredakan
kelelahan.

tanggal 17 Februari 2020

IR. Streaching hamstring
Tens. Sepeda statik.

tanggal 20 Jumat 2020

IR. Streaching hamstring
Tens. Sepeda statik.

tanggal 24 Selasa 2020

IR. Streaching hamstring
Tens. Sepeda statik.

G. EVALUASI:

Evaluasi Nrs Genu sinistra.

T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
5	5	5	4	4	4	4

Evaluasi MMt Genu sinistra.

T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
3	3	4	4	4	4	4

Evaluasi Genu sinistra menggunakan Goniometer

T0	T1	T2	T3	T4	T5
0-0-100°	0-0-105°	0-0-110°	0-0-115°	0-0-120°	0-0-125°
T6	0-0-130°				

Evaluasi edema Genu sinistra menggunakan Midline

T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
35	34	33	32	31	30	29

H. HASIL EVALUASI TERAKHIR :

Setelah 6th kali dalam satu minggu A.N.P dengan usia 13 tahun dengan diagnosa knee stiffness post re kontruksi ACL dengan Pemberian intervensi IP dan tens, stretching dan sepeda statis maka dapat dihasilkan.

- Penurunan derajat nyeri gerak pada lutut kaki kiri
- adanya peningkatan LGS knee stiffness post re kontruksi ACL
- adanya peningkatan kekuatan otot pada paha.

I. CATATAN PEMBIMBING PRAKTEK :

_____, 20.....

PEMBIMBING



(Muhihidwan, S. Ptk. Ptk)

NIP.21930089520079

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Studi Kasus Dengan Modalitas INFRARED



Lampiran 2 Dokumentasi Studi Kasus Dengan Modalitas TENS

