
INTERVENSI FISIOTERAPI PADA KASUS PASCA OPERASI RECONSTRUCTION ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT DEXSTRA FASE 1: STUDY CASE**Oleh****Oktavia¹, Arin Supriyadi², Monalisa³****^{1,2,3} Program Studi Profesi Fisioterapi Universitas Muhammadiyah Surakarta****Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia****E-mail: 1J130225045@student.ums.ac.id**

Article History:*Received: 15-04-2023**Revised: 17-05-2023**Accepted: 19-06-2023***Keywords:***Anterior Cruciate Ligament Reconstruction; cryotherapy; Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation; Exercise Therapy*

Abstract: *ACL reconstruction is a surgical procedure by grafting the ACL using tendon tissue (Graft). This action is performed to restore stability to the knee and joint fixation. The condition after ACL reconstruction causes complications resulting in edema, pain, muscle weakness. The implementation of physiotherapy interventions in this case aims to determine the effect of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), Range of Motion (ROM) exercise and Strengthening Exercise, in reducing pain, increasing range of motion and increase muscle strength in the knee joint. This research method was carried out directly to 1 respondent with an Anterior Cruciate Ligament (ACL) post-reconstruction condition. Phase 1 with therapy 3 times in 2 weeks. After doing the therapy 3 times in 2 weeks, the results showed a decrease in pain, a decrease in edema, an increase in the range of motion of the joints, and an increase in muscle strength. The conclusion obtained is that physiotherapy interventions in cases of post-anterior cruciate ligament reconstruction phase 1 are proven to be able to reduce pain, edema, increase range of motion of joints and increase muscle strength.*

PENDAHULUAN

Cedera olahraga merupakan cedera yang disebabkan oleh kegiatan olahraga berkaitan dengan sistem integument, otot dan rangka. Cedera saat olahraga dapat dibagi menjadi dua penyebab yang pertama cedera akut (trauma) kedua cedera yang disebabkan karena overuse (pemakaian berlebih) (Maralisa & Lesmana, 2020). 60 % cedera olahraga sering terjadi pada bagian ekstremitas bawah antara lain adalah kerobekan ligament pada area lutut bagian depan dengan tingkat kejadian sebesar 16%, Anterior Cruciate Ligament (ACL) menjadi ligamen yang sering mengalami cedera pada lutut terutama pada olahraga sepak bola, futsal, basket dan gym kekuatan otot (Musahl & Karlsson, 2019).

Sebanyak 38 sampai 78 orang dari 100.000 orang setiap tahun berkaitan dengan kasus cedera ACL dan 61% hingga 89% atlet berhasil kembali berolahraga pasca rekonstruksi ACL (Gans et al., 2018).

Anterior cruciate ligament (ACL) adalah salah satu ligamen yang terdapat pada lutut. Ligamen ACL memiliki fungsi yang sangat penting untuk menjaga stabilitas pada lutut dan

mencegah terjadinya translasi tulang tibia kearah anterior atau mencegah tulang femur translasi kearah posterior. Cidera ACL akan menyebabkan ketidakstabilan pada lutut (Zein, 2013). Cidera pada ACL dapat terjadi dikarenakan adanya trauma pada posisi lutut rotasi, hyperekstensi atau bahkan dikarenakan adanya kontraksi otot quadriceps yang terjadi secara spontan (Priono et al., 2019).

Rekontruksi ACL merupakan penggantian pada ligament yang umum dilakukan untuk mengembalikan stabilitas fungsional dari lutut. Pengambilan graft dilakukan untuk mengganti ligament yang putus dengan bagian tubuh yang lain seperti tendon patella, tendon hamstring dan tendon peroneus (Zein, 2013).

Rekontruksi ACL apabila dikombinasikan dengan rehabilitasi pasca operasi dapat mengembalikan aktivitas pasien sama seperti sebelum terjadinya cidera (Saka, 2014). Rekontruksi ACL dapat memperbaiki struktur ligamen sedangkan rehabilitasi pasca operasi sangat penting untuk memulihkan kembali fungsi dan dapat membantu mengembalikan activity daily living (ADL) dan berolahraga dengan aman (Zarro et al., 2021).

Menurut Wright et al. (2015), rehabilitasi fase 1 pasca rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament adalah dengan modalitas fisioterapi dan terapi latihan yang bertujuan untuk mencegah komplikasi, mengurangi nyeri, penurunan bengkak, meningkatkan kekuatan otot, meningkatkan lingkup gerak sendi pasca rekonstruksi ACL. Modalitas dan intervensi dalam mencapai target penanganan kasus pasca rekonstruksi ACL fase 1 dapat diberikan berupa:

1. *Cryotherapy* (kompres es)

Cryotherapy adalah terapi yang digunakan pada cedera akut yang berguna untuk mengurangi nyeri dan bengkak sehingga akan membantu peningkatan ROM. Metode cryothreapy dilakukan setelah pasien melakukan latihan dengan tujuan melarutkan asam lemak yang timbul sesudah latihan (Waterman et al., 2012). Posisikan pasien supine lying, letakkan kompres es di atas lutut pasien kemudian balut dengan handuk. Kompres es dilakukan selama 15 menit.

2. *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS)

TENS mampu mengaktivasi serabut berdiameter kecil yang akan menyampaikan berbagai informasi sensoris ke sistem saraf pusat. TENS sering disebut sebagai teknik analgesik non-invasif untuk meringankan nyeri nociceptive dan nyeri neuropatik. Stimulasi listrik yang diberikan pada intervensi ini cukup jauh dari jaringan yang cedera ataupun rusak, sehingga jaringan yang menimbulkan nyeri tetap efektif untuk memodulasi nyeri. Selama diberikannya intervensi TENS, arus listrik yang berdenyut dihasilkan oleh generator denyut portabel dan disampaikan ke permukaan kulit dengan bantalan yang disebut elektroda. TENS memberikan stimulasi arus yang berulang dengan menggunakan pulsa durasi 50-250 ms dan frekuensi 1-200 Hz (Zuhri and Rustanti 2017).

3. *Range Of Motion (ROM) exercise*

Range Of Motion (ROM) Merupakan prinsip dasar menggerakkan sendi yang kaku berfungsi untuk memperbaiki kemampuan mobilisasi sendi dan jaringan lunak sehingga mampu meningkatkan tonus otot dan massa otot untuk meminimalkan kontraktur. (Gasibat dan Jahan, 2018) Latihan rom berupa aktif dan pasif antara lain:

a. *Mobilisasi patella*

Latihan mobilisasi patella adalah latihan yang digunakan untuk mengurangi nyeri dan jaringan parut pada sekitar lutut serta meningkatkan ROM saat menekuk lutut. Latihan ini dilakukan secara pasif dengan posisi supine laying luruskan tungkai, kemudian gerakan patella kearah horizontal (kanan-kiri) dan vertical (naik-turun) secara maksimal (Prentice, 2014).

b. *Heel slide*

Heel slide dapat membantu meregakan otot tungkai, meningkatkan kekuatan otot dan meningkatkan LGS. Latihan heel slide bermanfaat untuk menguatkan otot, meningkatkan LGS, dan memperkuat tempat kelompok otot yaitu fleksor, ekstensor, abductor, dan adductor (Kevin, 2016)

c. *Strengthening exercise*

Strengthening exercise yaitu latihan yang digunakan untuk meningkatkan kekuatan otot pasca rekonstruksi *Anterior Cruciate Ligament (ACL)* secara isometrik dan isotonik melalui kontraksi otot. Latihan ini dapat mempercepat laju metabolisme, peningkatan kepadatan tulang, membangun kembali jaringan otot yang hilang. Pasca operasi ACL mengakibatkan melemahnya otot pada sendi lutut terutama pada kelompok otot quadriceps (Maralisa & Lesmana, 2020). Latihan strengthening yang dapat diberikan yaitu quadriset exercise, hamstringset exercise, ankle theraband exercise, for way hip exercise, clamshell)

a. *Quardiset Exercise*

Latihan ini dilakukan dengan aktivasi pada kelompok otot *quadriceps* pasca operasi ACL yang dilakukan pada posisi duduk bersandar dengan meluruskan tungkai, beri bantalan di bawah paha kemudian minta pasien untuk menekan maksimal bantalan ke bawah sehingga otot *quadriceps* berkontraksi (Millett, 2010).

b. *Hamset Exercise*

Hamstring exercise merupakan untuk meningkatkan kekuatan otot hamstring pasca ACL rekonstruksi. Latihan ini akan meningkatkan *motor unit recruitment* yang mengaktivasi badan golgisehingga otot bekerja maksimal saat kontraksi otot sehingga terjadi peningkatan komponen serabut otot *hamstring*. Gerakan dilakukan dengan posisi duduk bersandar dengan posisi tungkai fleksi *knee* 90° minta pasien untuk menekan tumit ke bawah tarik ke belakang secara maksimal sehingga otot *hamstring* berkontraksi (Millett, 2010).

c. *For way hip exercise*

Latihan *for way hip exercise* pasca rekonstruksi ACL berfungsi untuk penguatan otot hip. Latihan ini mampu meningkatkan jumlah sarkomer karena terjadi peningkatan *actual protein* kontraktil otot dalam pembentukan sel-sel otot, kontraksi otot yang semakin kuat berpengaruh pada besarnya remodeling serabut otot sehingga volume otot meningkat (Adhya *et al.*, 2014). Posisikan pasien supine laying dengan kaki lurus kemudian pasien untuk menggerakkan fleksi hip, ekstensi hip posisi prone laying, abduksi hip posisi slide laying dan adduksi hip posisi supine laying

d. *Ankle Theraband exercise*

Latihan *ankle theraband* merupakan latihan dengan menggunakan *theraband resistance* dilakukan secara aktif dan pasif. Latihan ini berfungsi untuk pemulihan pasca

operasi dengan tujuan meningkatkan kekuatan otot ankle (*m. tibialis anterior, m. gastrocnemius, m. peroneus*).

e. *Clam Shell Exercise*

Latihan *clam shell* adalah latihan yang dilakukan untuk penguatan otot gluteus dengan posisi pasien *slide lying* kemudian fleksi knee 90°, tempatkan *resistance band* melingkar pada paha mintalah pasien untuk meregangkan lutut kearah luar dan turunkan perlahan.

METODE DAN BAHAN

Metode penelitian ini menggunakan case report yang dilaksanakan di Bintang Physio Klinik Bandung dengan pasien Ny. F usia 19 tahun dengan diagnosa medis pasca rekontruksi *Anterior Crutiate Ligamen*. Pasien telah menjalani program Fisioterapi sebanyak tiga kali pada tanggal 11 November 2022 sampai tanggal 18 November 2022. Keluhan yang muncul pada pasien pasca rekonstruksi ACL antara lain *oedema*, nyeri, penurunan ROM dan penurunan kekuatan otot. Pemberian intervensi fisioterapi berupa *Cryotherapy, Transelectrical Nerve Stimulation (TENS), Range of Motion exercise* (mobilisasi patella dan *heel slide*), *strengthening exercise* (*quaridriset exercise, hamstringset exercise, ankle theraband exercise, for way hip exercise, clamshell*). Pengukuran pada *oedema* menggunakan pengukuran secara antropometri dengan *metline*. Nyeri dapat diukur dengan menggunakan skala *Numeric Rating Scale (NRS)* yang berdasarkan pada intensitas nyeri dari angka 0 sampai 10. Angka 0 yang berarti tidak ada nyeri. Angka 1 sampai 3 nyeri ringan sedangkan angka 4 sampai 6 nyeri sedang dan angka 7 sampai 10 nyeri berat (Dhuairi *et al.*, 2021). Pengukuran Lingkup Gerak Sendi (LGS) dengan goniometer untuk mengukur gerakan pada knee. Kekuatan otot dapat menggunakan pengukuran *Manual Muscle Testing (MMT)*. Pengukuran ini dapat dilakukansetiap sesi terapi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi penurunan oedema

Terapi	Axis dari tuberositas tibia 30 cm ke proximal	<i>Knee Dextra</i> (cm)	<i>Knee Sinistra</i> (cm)	Selisih(cm)
T1	0 cm	33,5	32	1,5
	10 cm	37,5	33	4,5
	20 cm	40	35	5
	30 cm	45	38	7
T2	0 cm	33,3	32	0,2
	10 cm	36	33	3
	20 cm	38	35	3
	30 cm	42,5	38	4,5
T3	0 cm	33,4	32	0,1
	10 cm	35	33	2
	20 cm	36,5	35	1,5
	30 cm	40,5	38	2,5

Tabel 1. Evaluasi Penurunan odema pada knee

Keluhan yang muncul pada pasien pasca rekonstruksi *Anterior Cruciate Ligament* antara lain *oedema* yang disebabkan akibat luka pada insisi setelah operasi *arthroscoy*. Sebelum dilakukan kompres es didapatkan hasil T1 dari *tuberositas tibia* pada titik 0 cm dengan selisih 1,5, dari titik 10 cm dengan selisih 4,5, dari titik 20cm dengan selisih 5cm, dari titik 30cm dengan selisih 7cm Terapis memberikan kompres es yang efektif menurunkan *oedema* pasca rekonstruksi ACL. Menurut Waterman *et al.* (2012), penanganan fisioterapi untuk mengurangi bengkak dengan *cryotherapy* menggunakan kompres es selama 15 menit pada bagian lutut yang mengalami *oedema* disebabkan karena masih terdapat peradangan pada bagian lutut pasca rekonstruksi ACL. Pemberian kompres es dapat menimbulkan rangsang dingin pada jaringan kulit bersamaan dengan penurunan metabolisme jaringan yang dapat menimbulkan vasokonstriksi lokal sehingga menyebabkan penurunan terbentuknya cairan *oedema* dan produksi cairan limfe yang dapat melepaskan mediator inflamasi melalui penurunan permeabilitas dinding pembuluh darah sehingga terjadi penurunan *oedema*.

Hal ini sesuai hasil pemeriksaan antropometri pada lingkaran segmen *knee sinistra* pada T3 dimulai dari 30 cm proksimal os *tuberositas tibia* pada titik 0 cm selisih dari 1,5 cm menurun menjadi 0,1 cm, dari titik 10 cm selisih dari 4,5 cm menurun menjadi 2 cm, dari titik 20 cm selisih dari 5 cm menjadi 1,5 cm dan kembali menurun dari titik 30 cm selisih dari 7 cm menjadi 2,5 cm. Hasil pengukuran *oedema* setelah pemberian intervensi *cryotherapy* menunjukkan adanya penurunan *oedema*. Penurunan *oedema* dipengaruhi oleh edukasi terapis kepada pasien untuk melakukan kompres es setiap dua kali sehari untuk mempercepat penurunan *oedema*

Evaluasi Penurunan Nyeri

	T1	T2	T3
Nyeri diam	0	0	0
Nyeri Tekan	6	5	4
Nyeri Gerak	8	7	5

Tabel 2. Evaluasi Penurunan Nyeri

Berdasarkan hasil pemeriksaan yang diperoleh pada *knee dextra* dengan menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS) mendapatkan hasil yaitu pemeriksaan pada nyeri diam pada T1 Dan T3 0, pada nyeri tekan dari T1 dengan nilai 6 dan T3 menjadi 4, Pada nyeri gerak dari T1 dengan nilai 8 dan T3 Menjadi 5. Penurunan nyeri dipengaruhi oleh pemberian modalitas fisioterapi berupa *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS). Pemberian TENS menggunakan frekuensi tinggi 90 hingga 130 Hz bertujuan untuk mereduksi nyeri pasca rekonstruksi ACL sesuai dengan mekanisme segmental yaitu dengan stimulus melalui kulit yang berkerja dengan cara penutupan gerbang transmisi nyeri. Mekanisme TENS pasca rekonstruksi ACL dalam mengurangi nyeri dengan merangsang sel *neuron sensory* untuk masuk kedalam di *substansia gelatinosa* dan membatasi sel nosiseptor untuk menyampaikan informasi ke otak sehingga rangsangan nyeri terhambat masuk ke otak yang membuat tertutupnya jalan pengiriman pesan nyeri ke otak sehingga terjadi peningkatan peredaran darah pada lutut nyeri sehingga menyebabkan penurunan nyeri pada lutut pasien pasca rekonstruksi ACL (Amin *et al.*, 2018).

Evaluasi Peningkatan Lingkup Gerak Sendi

1) T1 Jumat, 11 November 2022

Gerakan	<i>Dextra</i>	<i>Sinistra</i>
Gerakan aktif	S: 0°-0°-55°	S: 0°-0°-130°
Gerakan pasif	S: 0°-0°-55°	S: 0°-0°-135°

2) T2 Senin, 14 November 2022

Gerakan	<i>Dextra</i>	<i>Sinistra</i>
Gerakan aktif	S: 0°-0°-60°	S: 0°-0°-130°
Gerakan pasif	S: 0°-0°-60°	S: 0°-0°-135°

3) T3 Jumat, 18 November 2022

Gerakan	<i>Dextra</i>	<i>Sinistra</i>
Gerakan aktif	S: 0°-0°-65°	S: 0°-0°-130°
Gerakan pasif	S: 0°-0°-65°	S: 0°-0°-135°

Tabel 3. Evaluasi Lingkup Gerak Sendi

Pasien pasien ini didapatkan adanya keterbatasan LGS paska rekonstruksi ACL disebabkan oleh adanya nyeri dan oedema pada area insisi *pada knee sinistra*. Latihan yang dilakukan berupa mobilisasi patella dan *heel slide*. Hasil pemeriksaan LGS dengan goniometer pada knee dextra pada gerakan aktif T1 S: 0°-0°-55° terjadi kenaikan LGS pada T2 menjadi S: 0°-0°-60° kemudian pada pemeriksaan T3 terjadi kenaikan S: 0°-0°-65° dan knee dextra pada gerakan pasif pada T1 S: 0°-0°-55° menjadi naik pada T2 S: 0°-0°-60° Kemudian pada T3 naik menjadi S: 0°-0°-65°. dari hasil pemeriksaan LGS maka terdapat peningkatan lingkup gerak sendi pasca ACL rekontruksi. Adanya peningkatan LGS disebabkan penurunan nyeri dan oedema sehingga pasien dapat melakukan latihan dengan maksimal dan didukung dari edukasi terapis kepada pasien untuk melakukan latihan ROM secara teratur.

Pemberian terapi latihan dengan mobilisasi patella dan *heel slide* mampu meningkatkan LGS karena efek dari latihan mobilisasi patella dan *heel slide* yang mampu meningkatkan *cardiac output* yang berperan dalam memperlancar metabolisme sehingga dapat menurunkan oedema. Oedema yang mengalami penurunan akan membentuk zat *nociceptor* menjadi berkurang sehingga menyebabkan nyeri berkurang. Saat nyeri dan oedema berkurang maka akan menyebabkan peningkatan lingkup gerak sendi (Santoso *et al.*, 2018).

Terapi latihan yang dilakukan pasien berupa latihan *Range of Motion* (ROM) paska rekonstruksi ACL bertujuan untuk peningkatan lingkup gerak sendi, meningkatkan massa otot, tonus otot dan menjaga mobilitas sendi dan meminimalkan penurunan dalam elastisitas jaringan di sekitar sendi dan pembentukan kontraktur.

Evaluasi Peningkatan Kekuatan Otot

Gerakan	MMT		
	T1	T2	T3
Fleksi knee dextra	2	3	4
Ekstensi knee dextra	2	3	4
Fleksi knee sinistra	5	5	5
Ekstensi knee sinistra	5	5	5

Tabel 4. Evaluasi Peningkatan kekuatan otot

Peningkatan kekuatan otot dapat dilakukan dengan terapi latihan. Pada kasus pasien pasca *Anterior Cruciate Ligament (ACL)* rekonstruksi didapatkan keluhan penurunan kekuatan otot yang disebabkan pasca rekonstruksi ACL. Terapis memberikan terapi latihan *Strengthening exercise* berupa *Quadricepsset* untuk meningkatkan kelompok otot *quadriceps*, *Hamstringset* untuk meningkatkan kekuatan otot *hamstring*, *ankle theraband* untuk meningkatkan kekuatan otot ankle dan *clamshell* untuk meningkatkan kekuatan otot *gluteus medius*. Hasil yang diperoleh pada pemeriksaan kekuatan otot dengan MMT pada *knee sinistra* gerakan fleksi dan ekstensi pada T1 nilai 2, pada T2 Nilai 3 dan T3 meningkat menjadi 4.

Pasca rekonstruksi ACL akan menyebabkan penurunan kekuatan otot, pemberian terapi latihan berupa *stengtheningexercise* dengan prinsip mengaktifasi dan mengkontraksikan otot menyebabkan peningkatkan kekuatan otot anggota gerak bawah di sekitar area cedera yang sebelumnya tidak aktif atau melemah pasca rekonstruksi khususnya pada kelompok otot *quadriceps* yang menyebabkan ketidakstabilan fungsional dan perubahan fisiologis seperti hilangnya umpan balik dari mekanoreseptor *Anterior Cruciate Ligament*, atrofi serat otot dan defisit aktivasi *nerve*. Latihan *strengthening* sedini mungkin dilakukan pasca rekonstruksi ACL. Latihan *strengthening* mengaktifkan kerja otot dan memperlancar metabolisme sehingga dapat memperlancar aliran darah dengan membawa nutrisi ke seluruh tubuh. Tentunya hal ini termasuk ke otot sehingga beregenerasi dengan sempurna. Terpenuhi kebutuhan energi pada otot mampu meningkatkan kekuatan otot di sekitar sendi lutut. Hal ini dapat melatih kelompok otot *quadriceps* dan otot di sekitar sendi lutut yang mengalami kelemahan paska rekonstruksi ACL (Faxon *et al.*, 2018).

KESIMPULAN

Penelitian yang dilakukan kepada pasien dengan diagnosa medis rekonstruksi *Anterior Cruciate Ligament (ACL)* di Bintang Physio Klinik Bandung didapatkan perbaikan yang signifikan. Pemberian program fisioterapi berupa *cryotherapy*, *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)*, *Range of Motion (ROM) exercise* dan *strengthening exercise* yang dilakukan 3 kali sesi terapi didapatkan hasil berupa nyeri yang mengalami penurunan, adanya penurunan *oedema*, peningkatan pada lingkup gerak sendi dan meningkatnya kekuatan otot pada pasien pasca ACL rekonstruksi pada fase 1.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adhya, B., Dhillon, M. S., & Dhillon, H. S. (2014). Rehabilitation Techniques after Anterior Cruciate Ligament (ACL) Reconstruction the Indian Approach. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy*, 8(2). DOI: [10.5958/j.0973-5674.8.2.092](https://doi.org/10.5958/j.0973-5674.8.2.092)
- [2] Amin, A. A., Amanati, S., & Novalda, W. (2018). Pengaruh Terapi Latihan, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation dan Kinesiology Taping pada Post Rekontruksi Anterior Cruciatum Ligament. *Jurnal Fisioterapi dan Rehabilitasi*, 2(2). DOI:
- [3] Faxon, J. L., Sanni, A. A., & McCully, K.
- [4] K. (2018). Hamstrings and Quadriceps Muscles Function
- [5] Gasibat, Q. & Jahan, A. M. (2018). Pre and post-operative rehabilitation of anterior cruciate ligament reconstruction in young athletes. *International Journal of Orthopaedics Sciences*, 3(1), 819-828. DOI: <https://doi.org/10.22271/ortho.2017.v3.i1.118>
- [6] Maralisa, A. D. & Lesmana, S. I. (2020). Penatalaksanaan Fisioterapi Rekontruksi ACL Knee Dextra Hamstring Graft. *Indonesian Journal of Physiotherapy Research and Education*, 1(1), 4–17. <https://journal.apptifi.org/index.php/ijopre/article/view/22/2>
- [7] Millett, P. J. (2010). *ACL Recontruction Rehabilitation Protocol*. Sports Medicine and Orthopedic Surgery.
- [8] Musahl, V. & Karlsson, J. (2019). Anterior Cruciate Ligament Tear. *New England Journal of Medicine*, 380(24), 2341–2348. DOI: <https://doi.org/10.1056/nejmcp1805931>
- [9] Prentice, W. E. (2014). *Principles of Athletic Training: A Competency- Based Approach*. USA: McGraw-Hill Companies
- [10] Priono, B. H., Utoyo, G. A., & Ismiarto, Y. D. (2019). Relationship of Acl Injury With Posterior Tibial Slope, Intercondylar Notch Width Ratio, Age, and Sex. (JOINTS) *Journal Orthopaedi and Traumatology Surabaya*, 7(2), 106. <https://doi.org/10.20473/joints.v7i2.2018.106-113>
- [11] Santoso, I., Sari, I. D. K., Noviana, M., & Pahlawi, R. (2018). Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Post Op Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament Sinistra Grade III Akibat Ruptur Di RSPAD Gatot Soebroto. *Jurnal Vokasi Indonesia*, 6(1), 66–80. DOI: <http://dx.doi.org/10.7454/jvi.v6i1.117> Terhadap Nyeri Dan Fleksibilitas Lumbal Pada Pasien Nyeri Punggung Bawah Myogenik.”
- [12] Waterman, B., Walker, J. J., Swaims, C., Shortt, M., Todd, M. S., Machen, S.M., & Owens, B. D. (2012). The Efficacy of Combined Cryotherapy and Compression Compared with Cryotherapy Alone following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The Journal of Knee Surgery*, 25(2), 155–160. DOI:
- [13] Wright, R. W., Haas, A. K., Anderson, J., Calabrese, G., Cavanaugh, J., Hewett, T. E., Loring, D., McKenzie, C., Preston, E., & Williams. (2015). Anterior Cruciate Ligament
- [14] Zarro, M. J., Stitzlein, M. G., Lee, J. S., Rowland, R. W., Gray, V. L., Taylor, B., Meredith, S. J., Packer, J. D., & Nelson, C. M. (2021). [Single-Leg Vertical Hop Test Detects Greater Limb Asymmetries Than Horizontal Hop Tests After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in NCAA Division 1 Collegiate Athletes](https://doi.org/10.26603/001c.29595). 16(6), 1405–1414. <https://doi.org/10.26603/001c.29595>
- [15] Zein, M. I. (2013). [Cedera Anterior Cruciate Ligament \(Acl\) Pada Atlet Berusia Muda](#). *Medikora*, XI(2), 111–121. Zuhri, Saifudin, and Marti Rustanti. (2017). “Beda Efektivitas Elektroakupunktur Dengan Tens