

PENGARUH TERAPI LATIHAN, *TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION* DAN *KINESIOLOGY TAPING* PADA POST REKONSTRUKSI *ANTERIOR CRUCIATUM LIGAMEN*

Akhmad Alfajri Amin*, Suci Amanati** dan Wisda Novalanda***

AKADEMI FISIOTERAPI WIDYA HUSADA SEMARANG

ABSTRAK

Latar Belakang: Cidera *anterior cruciatum* ligamen merupakan salah satu cidera sendi lutut yang diakibatkan oleh trauma langsung pada bagian lateral lutut. Cedera tersebut mengakibatkan robekan pada area *anterior cruciatum* ligamen sehingga harus ditangani dengan operasi *arthroscopy*. Berdasarkan beberapa penelitian jumlah cedera yang dialami atlet semakin meningkat setiap tahunnya. Penanganan yang kurang maksimal dapat menimbulkan penurunan kemampuan dan prestasi dari atlet yang mengalami cedera. **Tujuan:** Untuk mengetahui pengaruh terapi latihan, *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)*, dan *kinesiology taping* pada *post* rekonstruksi (*ACL*) *anterior cruciatum ligamen rupture* terhadap peningkatan kemampuan fungsional kaki partisipan. **Hasil:** Setelah dilakukan penanganan penatalaksanaan fisioterapi dengan terapi latihan, *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)*, dan *kinesiology taping* pada *post* rekonstruksi *anterior cruciatum ligamen (ACL) rupture* didapatkan peningkatan kemampuan fungsional yang ditunjukkan dengan nilai p (*sig.*) sebesar 0,005 yang bermakna ada peningkatan kemampuan aktivitas fungsional kaki partisipan. **Kesimpulan:** Pemberian modalitas berupa terapi latihan, *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)* dan *kinesiology taping* dapat meningkatkan kemampuan aktivitas fungsional kaki partisipan. **Kata Kunci :** *Anterior Cruciatum ligamen (ACL), Arthroscopy, Autostretching, Core Stability, Kinesiology Taping, PNF Stretching, Proprioceptive, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS),*

ABSTRACT

Background: Anterior cruciate ligament injury is one of the knee joint injuries that affect the anterior cruciate ligament. Caused by direct trauma to the lateral part of the knee. The injury results in tears in the anterior area of the cruciate ligament so it must be treated with arthroscopy.

Based on several studies the number of injuries experienced by athletes increases every year. Handling that is less than optimal can lead to decreased abilities and achievements of athletes who are injured. **Objective:** To determine the effect of exercise therapy, transcutaneous electrical nerve stimulation (tens), and post-reconstruction kinesiology taping (ACL) anterior cruciate ligament rupture to increase the functional ability of participants' legs. **Results:** After the management of physiotherapy with exercise therapy, transcutaneous electrical nerve stimulation (tens), and kinesiology taping at post reconstruction (ACL) anterior cruciate ligament rupture, functional improvement was indicated by a p value (sig) of 0.005 which means there is increase in functional ability of participants' legs significantly. **Conclusion:** Giving modalities in the form of exercise therapy, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) and kinesiology taping can improve the functional activity of the patient's legs.

Keywords: Anterior Cruciatum ligamen (ACL), Arthroscopy, Autostretching, Core Stability, Kinesiology Taping, PNF Stretching, Proprioceptive, Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), Visual Analog Scale (VAS).

PENDAHULUAN

Ruptur ACL adalah robeknya ligamen *anterior cruciatum* yang menyebabkan sendi lutut menjadi tidak stabil. *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) adalah ligamen yang terdapat pada sendi lutut. Ligamen ini berfungsi sebagai stabilisator yang mencegah pergeseran ke depan yang berlebih dari tulang tibia terhadap tulang *femur* yang stabil, atau mencegah pergeseran ke belakang yang berlebih tulang *femur* terhadap tulang *tibia* yang stabil (McMillan, 2013).

Cedera ini umumnya terjadi pada olahraga yang melibatkan gerakan-gerakan

zig-zag, perubahan arah gerak, dan perubahan kecepatan yang mendadak (akselerasi-deselerasi) seperti sepak bola, basket, bola voli, dan futsal. Mayoritas cedera yang terjadi adalah non-kontak dengan mekanisme *valgus* lutut dan *twisting* (puntiran). Situasi ini sering terjadi ketika atlet menggiring bola atau salah posisi lutut ketika mendarat. Trauma juga dapat menyebabkan robeknya *ACL*, terutama trauma langsung pada lutut dengan arah gaya dari samping (Zein, 2013). Kerusakan *ACL* hanya dapat diperbaiki dengan *Gold* standar rekonstruksi *ACL* menggunakan teknik *arthroskopi*. Tendon yang digunakan berasal dari tubuh sendiri (*Autograf*)

(Edwards, 2014).

Cedera yang sering terjadi pada olahraga sepak bola usia dini dapat diakibatkan oleh berbagai hal, seperti pemberian latihan fisik, teknik dan taktik yang tidak terprogram bagi usia dini baik pada saat latihan maupun mengikuti pertandingan. Jenis cedera yang biasa terjadi dalam kompetisi sepak bola usia dini mulai dari luka, *strain*, *sprain*, dislokasi sampai *fracture*. Seperti hasil penelitian Rahnama, dkk (2009) tentang prevalensi cedera lutut pada pemain sepakbola profesional di Irak, dari 390 pemain terdapat 62 pemain mengalami cedera pada area lutut. Berdasarkan letak cedera, cedera tertinggi terdapat pada *Anterior Cruciatum Ligament* yaitu sebanyak 33 pemain atau 53,2% dari total pemain yang mengalami cedera. Cedera *Posterior Cruciate Ligament* sebanyak 6 pemain atau 9.7%, *Medial Collateral Ligament* sebanyak 7 pemain atau 11.3%, *Lateral Collateral Ligament* sebanyak 2 pemain atau 3.2%, *meniscus* sebanyak 13 pemain atau 21.2%, dan *patella* sebanyak 1 pemain atau 1.6%.

Di Indonesia khususnya di Jakarta berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Junaidi (2013) terhadap atlet Pelatda PON XVIII DKI Jakarta Terdapat kasus cedera sebanyak 85 pada tahun 2009, sebanyak 146

pada tahun 2010, sebanyak 353 pada tahun 2011, dan sebanyak 419 kasus pada tahun 2012. Maka dari tahun 2009 hingga 2012 didapatkan total 1003 kasus cedera olahraga. Hal ini menunjukkan angka cedera olahraga dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Berdasarkan jenis cedera, Kasus terbanyak *sprain* (cedera ligamen) sebanyak 41,1 %, dan kasus cedera yang paling sedikit adalah cedera luka (kulit) sebanyak 7,9%. Berdasarkan bagian tubuh yang mengalami cedera kasus yang terbanyak adalah bagian ekstremitas bawah sebanyak 60% dan yang paling sedikit mengalami cedera adalah bagian kepala sebanyak 0,8%. Berdasarkan kasus cedera yang dilihat dari sifat cedera terdapat cedera akut yang sebanyak 64,4% dan cedera kronis yang sebanyak 35,6%. Berdasarkan tempat penanganan kasus cedera, yang terbanyak dilakukan di KONI DKI Jakarta sebanyak 35,2% dan yang paling sedikit penanganan cedera dilakukan di Rumah Sakit sebanyak 8,5%.

Menurut Anggriawan dan Kushartanti, (2014) menyatakan bahwa, terapi latihan adalah latihan fleksibilitas, kekuatan, dan daya tahan otot yang ditujukan untuk meningkatkan ROM, kekuatan, dan daya tahan pada daerah kaki dan tungkai bawah, lutut, dan tungkai atas, serta bahu, dan

lengan lebih baik. Terapi latihan adalah salah satu metode fisioterapi dengan menggunakan gerakan tubuh baik secara aktif maupun pasif untuk pemeliharaan dan perbaikan kekuatan, ketahanan dan kemampuan kardiovaskuler, mobilitas, dan fleksibilitas, stabilitas, rileksasi, koordinasi, keseimbangan dan kemampuan fungsional, sedangkan menurut Arovah, (2010) terapi latihan kelenturan (fleksibilitas) untuk meningkatkan *range of movement (ROM)*, latihan *stretching* berguna untuk meningkatkan mobilitas, latihan pembebanan (*strengthening*) berguna untuk peningkatan fungsi, dan latihan aerobik untuk meningkatkan kardiovaskuler Penelitian terdahulu yang dilakukan Meitrina (2017) pada mahasiswa dan juga atlet basket berusia 22 tahun dengan diagnosa paska operasi rekonstruksi *ACL* dan *meniscus tear* setelah dilakukan penanganan dengan terapi latihan berupa *heel slide*, *SLR*, dan *Core Stability* pada fase 1. Latihan *frankenstein walk* dan *static cycle* pada fase 2 selama 8x terapi memperoleh hasil penurunan nyeri tekan dan gerak menggunakan *VAS*, berkurangnya tingkat *oedema*, peningkatan lingkup gerak sendi, peningkatan kekuatan otot dan berkurangnya *atrofi* pada otot *gastronemius*. Sedangkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh

(Wiratna, 2015) pada atlet sepakbola berumur 19 tahun dengan diagnosa paska operasi rekonstruksi *ACL* setelah dilakukan penanganan dengan modalitas *TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation)* dan terapi latihan sebanyak 6x memperoleh hasil penurunan nyeri tekan dan gerak saat *fleksi* dan *ekstensi knee* serta penurunan tingkat spasme otot *m. quadriceps*, *m.hamstring*, *m. gastrocnemius medial*, *m.gastroc nemius lateral*, dan *m. tibialis anterior*. Hasil penelitian yang dilakukan Balki, dkk. (2016) pada 30 orang dengan pasca rekonstruksi *ACL* hari ke-4 secara acak setelah dilakukan penanganan dengan *kinesiology taping* sebanyak 2x selama 10 hari diperoleh hasil perbaikan yang signifikan dalam pembengkakan di sekitar *pattela*, semua pengukuran rasa sakit dan kekuatan otot *hamstring* pada hari kelima *KT* dan rentang fleksi lutut gerak (*ROM*), nyeri malam, semua pengukuran pembengkakan dan kekuatan otot *hamstring* pada hari *KT* kesepuluh.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Semarang pada bulan November 2017 dengan jumlah peserta sebanyak 8 orang sedangkan tindakan fisioterapi berupa

latihan *propioseptif*, *propioceptive neuromuscular facilitation* (PNF) *stretching*, *transcutaneous electrical nerve stimulation* (TENS) dan *kinesiotaping* sedangkan untuk penilaiannya berdasarkan nilai skor *foot function index* (FFI).

Propioseptif dapat diartikan sebagai modalitas sensoris yang mencakup sensasi gerakan sendi, atau *kinesthesia*, dan rasa posisi sendi. *Propioseptif* merupakan bagian yang paling penting dalam menjaga keseimbangan. Adanya gangguan *propioseptif* akan mempengaruhi keseimbangan dan menyebabkan atlet mudah mengalami cedera (Pederson, 2011).

Pelatihan *propioseptif* dapat meningkatkan keseimbangan karena *propioseptif* merupakan salah satu komponen yang berperan dalam terbentuknya keseimbangan. Keseimbangan merupakan interaksi yang kompleks dari sistem sensorik (*vestibular*, *visual*, dan *somatosensorik* termasuk *propioseptif*) dan *muskuloskeletal* (otot, sendi dan jaringan lunak lain) yang diatur di dalam otak (kontrol motorik, sensorik, *basal ganglia*, *cerebelum*). *Propioseptif* akan memberikan informasi - informasi dari alat tubuh seperti kekuatan otot, posisi sendi dan informasi dari lingkungan seperti kondisi permukaan lantai. *Propioseptif* memberikan informasi

ke sistem saraf pusat tentang posisi tubuh terhadap kondisi lingkungan di sekitarnya (*eksternal*) dan posisi antara segmen badan itu sendiri (*internal*) melalui reseptor-reseptor yang ada pada sendi, tendon, otot, ligamen dan kulit seluruh tubuh terutama yang ada pada *columna vertebralis* dan tungkai. Informasi itu dapat berupa tekanan, posisi sendi, tegangan, panjang dan kontraksi otot (Swandari dkk, 2015).

Terdapat empat jenis mekanoreseptor yang berperan dalam memberikan informasi *propioseptif* yaitu, reseptor *ruffini*, reseptor *pacini*, *golgi tendon organ (GTO)*, dan *muscle spindle*. Pelatihan *propioseptif*, akan menstimulasi mekanoreseptor melalui aktivasi *golgi tendon organ* dan *muscle spindel* sehingga terjadi perbaikan pada informasi *propioseptif*. Adanya perbaikan *propioseptif* maka informasi mengenai posisi tubuh terhadap kondisi lingkungan di sekitarnya (*eksternal*) dan posisi antara segmen tubuh (*internal*) yang diterima oleh *cerebelum* akan lebih baik, informasi tersebut akan digunakan oleh tubuh untuk mempertahankan keseimbangan. Selama pelatihan maka serabut *intrafusul* dan *ektrafusul* akan terus menerima *input* sensoris, yang akan dikirim dan diproses di otak sehingga dapat menentukan besarnya co-kontraksi otot yang diperlukan. Sebagian

respon yang dikirim akan kembali ke *ekstrafusal* dan mengaktifasi *golgi tendon* sehingga akan terjadi perbaikan koordinasi serabut *intrafusal* dan serabut *ekstrafusal* dengan saraf *afferent* yang ada di *muscle spindle* sehingga terbentuklah *propioseptif* yang baik (Panwar dkk, 2014).

Latihan keseimbangan menggunakan konsep Latihan *star excursion balance* merupakan peran dasar dari sistem *muskuloskeletal*. Latihan keseimbangan tidak hanya menyebabkan terjadinya keseimbangan menjadi meningkat tetapi diikuti oleh peningkatan stabilitas dan *proprioceptor* pada sendi menjadi semakin baik. Latihan *star excursion balance* dapat meningkatkan kontrol dan stabilitas sendi dan otot ekstremitas bawah. Penelitian telah menunjukkan bahwa dalam latihan *star excursion balance* bisa diaplikasikan langsung pada cedera ekstremitas dan dapat meningkatkan kinerja dalam olahraga dan kehidupan sehari-hari. Latihan *wobble board* adalah sebuah papan keseimbangan yang digunakan untuk pengembalian keseimbangan, rehabilitasi, pencegahan cedera, dan terapi fisik baik secara statik maupun dinamik. Pelatihan ini merupakan latihan stabilisasi dinamik pada posisi tubuh statis, yaitu kemampuan tubuh untuk menjaga stabilisasi pada posisi tetap dengan

cara berdiri satu atau dua kaki di atas *wobble board*. Prinsip latihan ini ialah meningkatkan fungsi pengontrol keseimbangan tubuh yaitu sistem informasi sensorik, *central processing* dan *effector* untuk bisa beradaptasi dengan perubahan lingkungan (Najizah dkk, 2017).

Terapi latihan yang digunakan dalam meningkatkan sensori *propioseptif* berupa squat, *propioceptive exercise* dan *single leg balance*.

Teknik PNF (*propioceptive neuromuscular facilitation*) yang digunakan pada kasus kali ini adalah *hold relax*. Tehnik ini digunakan untuk memfasilitasi relaksasi otot dalam upaya mencapai lingkup gerak sendi dengan menggunakan tehnik kontraksi *isometric*. Tujuan kontraksi *isometric antagonis* adalah untuk mendapatkan rileksasi yang optimal setelah otot bekerja secara optimal sehingga memutus reflek *myotatic*. Hal itu dikenal dengan teori *autogenic inhibition*.

Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) merupakan suatu teknik *analgesik non-invasif* yang digunakan untuk meredakan nyeri *nosiseptif*, *neuropati*, dan *muskuloskeletal*. Arus listrik dihasilkan oleh generator pulsa portabel dan dikirim melintasi permukaan kulit melalui bantalan kondisioner *selfadhering* yang disebut

elektroda. Perangkat *TENS* standar menghasilkan aliran berdenyut *biphasic* dengan cara berulang dengan durasi pulsa 50-250 ms dan frekuensi pulsa 1-200 s-1 (Jones dan Johnson, 2009).

Kinesiology Taping (KT) adalah salah satu metode *taping* yang diperkenalkan oleh Dr. Kenzo Kase di Jepang sekitar 25 tahun yang lalu. *Taping* ini digunakan untuk membantu kinerja otot, sendi dan jaringan ikat. *Kinesiology taping* juga membantu membatasi gerak sendi (*ROM*), mengurangi waktu pemulihan cedera, serta mengurangi rasa nyeri dan peradangan. Elastisitas dari *taping* ini bisa dari 30% hingga 40% dengan efek yang berbeda. *Taping* ini bisa digunakan 3-5 hari dan tahan air (Mostafavifar, 2012).

Beberapa manfaat dari *kinesiology taping* antara lain meningkatkan kontraksi otot, membantu otot dalam melakukan fungsinya, mampu merangsang *mekanoreseptor* pada kulit dan meningkatkan penerimaan motor unit (Nunes, 2013). Penggunaan *kinesiology tape* merupakan sebagai stabilisator pasif yang dapat mengkoreksi fungsi otot dengan memperkuat otot-otot yang melemah, meningkatkan sirkulasi darah dan limfe dengan menghilangkan cairan jaringan atau perdarahan di bawah kulit dengan

menggerakkan otot, menurunkan rasa sakit melalui penekanan saraf, reposisi subluksasi sendi dengan menghilangkan ketegangan otot abnormal, membantu untuk mengembalikan fungsi otot dan fasia dan meningkatkan *propioseptif* melalui stimulasi yang meningkat menjadi *mechanoreceptors* kulit (Wibowo, 2018).

Foot function index (FFI) adalah instrument yang digunakan dalam menghitung kemampuan fungsional aktivitas pasien pada kasus ini. FFI terdiri atas 23 poin penilaian yang dibagi kedalam 3 sub kategori yang terdiri atas nyeri, disabilitas dan fungsional limitasi. Reabilitas dari FFI berkisar 0.87-0.69 dengan konsistensi berkisar 0.96-0.73.

Analisa data berupa deskriptif kuantitatif, yaitu menjelaskan data kualitatif dan data kuantitatif yang menggunakan uji t untuk membuktikan adanya pengaruh tiap-tiap variabel. Variabel terikat berupa terapi latihan (*propioseptive exercise*, *stretching* dengan teknik PNF), TENS dan *Kinesio Taping* sedangkan variabel bebas berupa kemampuan fungsional kaki dengan FFI (*foot function index*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian yang digunakan dalam kasus

ini menggunakan Foot Function Index (FFI) dalam mengukur kemampuan fungsional aktivitas kaki partisipan. Hasil dari pemeriksaan ini dapat terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Foot Function Index (FFI)

Waktu terapi	n = pasien							
	n ₁	n ₂	n ₃	n ₄	n ₅	n ₆	n ₇	n ₈
Sebelum terapi	78	86	87	76	90	83	88	85
Setelah terapi	90	99	91	83	95	90	97	94

Berdasarkan data pada Tabel 1 maka dilakukan uji normalitas terlebih dahulu agar dapat diketahui distribusi data normal atau tidak. Hal ini penting sebelum melakukan uji hipotesis karena penentuan jenis uji hipotesis dengan parametrik atau non parametrik didasarkan pada distribusi data tersebut.

Tabel 2 uji normalitas FFI

Terapi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
sebelum terapi	.196	8	.200*	.920	8	.430
setelah terapi	.193	8	.200	.952	8	.732

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Berdasarkan hasil uji normalitas FFI yang tampak pada Tabel 2 dengan penghitungan metode *Shapiro-wilk test* didapatkan hasil nilai p (sig) untuk sebelum terapi sebesar 0,430 dan setelah terapi sebesar 0,732 yang keduanya berada diatas

batas kritis 0,05 sehingga untuk melakukan uji hipotesis dapat menggunakan uji parametrik dengan menggunakan metode *paired sample t score* yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3 uji paired sample t score

	Paired Differences						df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Dev	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Sebelum - Sesudah	-8.250	3.151	1.114	-10.884	-5.616	-7.406	7	.000

Berdasarkan hasil uji paired sample t score yang ditunjukkan pada Tabel 3 didapatkan nilai p (sig) bernilai <0,05 yang bermakna Ho ditolak dan Ha diterima atau berarti ada perbedaan yang signifikan antara sebelum dengan sesudah terapi. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian terapi latihan, TENS dan kinesiostapping dapat meningkatkan kemampuan aktivitas fungsional kaki partisipan.

KESIMPULAN

Penelitian kali ini yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh tindakan fisioterapi berupa terapi latihan, *transcutaneous electrical nerve stimulation (tens)* dan *kinesiology taping* pada *post* rekonstruksi (*ACL*) *anterior cruciatum ligamen rupture*

mendapatkan hasil bahwa setelah dilakukan tindakan pada 8 orang partisipan sebanyak 6 kali pertemuan didapatkan hasil bahwa terjadi peningkatan yang signifikan dengan ditandai nilai uji paired sample t test dengan nilai p (sig) 0,005.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggriawan, Nova dan BM. Wara Kushartanti. 2014. Pengaruh Terapi Masase, Terapi Latihan, Dan Terapi Kombinasi Masase Dan Latihan Dalam Penyembuhan Cedera Bahu Kronis Pada Olahragawan. *MEDIKORA* volume 12 nomor. 1
- Arovah, Novita Intan. 2010. *Dasar Dasar Fisioterapi Pada Cedera Olahraga*. Jogjakarta.
- Edwards, Roy. 2014. *Rekonstruksi Kerusakan Anterior Cruciate Ligament (ACL) dengan Arthroskopi* [online]. Jakarta, Orthopedi Rumah Sakit Mitra Kemayoran. Diakses 5 Februari 2018. Available from: URL: <http://mitrakeluarga.com/kemayoran/rekonstruksi-kerusakan-anterior-cruciate-ligament-acl-dengan-arthroskopi/>
- Jones, Iain dan Mark I Johnson. 2009. Transcutaneous electrical nerve stimulation. *Oxford University Press on behalf of The Board of Directors of the British Journal of Anaesthesia*. Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain volume 9 nomor 4 :130-135.
- McMillan, S. 2013. *Anterior Cruciate Ligament Reconstruction*. Burlington: Lourdes Medical Associates Professional Orthopaedics
- Meitrina, Ani, 2017. [Terapi Latihan Pada Penderita Paska Operasi Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament](#). KTI. Universitas Airlangga.
- Mostafavifar, M., Jess Wertz, dan James Borchers . 2012. *A Systematic Review of the Effectiveness of Kinesio Taping for Musculoskeletal Injury*. The Physician and Sportsmedicine. volume 40. nomor 4 :33-40.
- Najizah, Fitriatun., Purwa Samatra, dan Indra Lesmana. 2017. Kombinasi Latihan Star Excursion Balance dan Kinesiology Tape Lebih Efektif Dibandingkan Latihan Wobble Board dan Kinesiology Tape Terhadap Perbaikan Gangguan Instabilitas Fungsional Pada Pergelangan Kaki. *Sport and Fitness Journal*. volume 5. nomor 1 :52-61.
- Panwar , Neeraj., dkk. 2014. Effect of Wobble Board Balance Training

- Program on Static Balance, Dynamic Balance & Triple Hop Distance in Male Collegiate Basketball Athlete. India: *International Journal of Physiotherapy and Research, Int J Physiother Res* 2014, volume 2. nomor 4 :657-62.
- Pederson, Jonathan. 2011. *Investigating the Relationship Between FAI Questionnaires and Measures of Static and Dynamic Postural Stability*. Luther College. University of Pittsburgh.
- Swandari, Ni Made Lidia, I Putu Sutha Nurmawan, dan Luh Putu Ratna Sundari. 2015. *Pelatihan Propioseptif Efektif dalam Meningkatkan Keseimbangan Dinamis pada Pemain Sepak Bola dengan Functional Ankle Instability di SSB Pegok*. Bachelor thesis, Universitas Udayana.
- Wiratna, Alfian Yoga. 2015. *Penatalaksanaan Fisioterapi Pada Kasus Post Operasi Ruptur Anterior Cruciatum Ligament (ACL) Di RS. AL. Dr Ramelan Surabaya*. KTI. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wibowo, Mufa. 2018. *Efek Segera Pemberian Kinesio Taping Pada Instabilitas Fungsional Pergelangan Kaki Atlet Basket Laki-Laki*. Universitas Aisyiyah Jogjakarta.