

Pengaruh NMES dan Treadmill Exercise Terhadap Lower Extremity Functional pada Kondisi Post Operasi Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament

Ika Guslanda Bustam

Program Studi DIII Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, IKesT Muhammadiyah Palembang

Email : ikaguslanda@gmail.com

Tanggal Submisi : 22 Desember 2022; Tanggal Penerimaan: 3 Januari 2023

ABSTRAK

Pendahuluan: Post operasi rekonstruksi *Anterior Cruciate Ligament* (ACL) mempengaruhi kemampuan fungsional lutut hingga menyebabkan gangguan kemampuan berjalan. Kondisi ini dapat terjadi akibat aktivitas yang berat dan *overuse* saat berolahraga.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh NMES dan treadmill exercise terhadap lower extremity functional pada kondisi post operasi rekonstruksi anterior cruciate ligament.

Metode: Tiga belas responden dengan kondisi post operasi rekonstruksi ACL, usia 15 – 40 tahun berpartisipasi dalam penelitian ini. Seluruh responden diberikan intervensi berupa NMES dengan arus 200 – 400 μ s dan frekuensi 30 – 50 Hz. Sedangkan treadmill exercise dilakukan selama 15 menit dengan kecepatan 4 – 8 mph yang dinaikkan secara perlahan dan disesuaikan dengan toleransi responden.

Hasil: Terdapat peningkatan nilai rata-rata LEFS sebelum perlakuan adalah 70.629 menjadi 82.163 setelah perlakuan. Sedangkan uji statistik dengan *Paired Sample t-Test* signifikan $p < 0.000$.

Kesimpulan: Penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan nilai lower extremity functional pre dan post treatment pada responden dengan kondisi post operasi rekonstruksi ACL.

Kata kunci: *Anterior Cruciate Ligament, Lower Extremity Functional, Neuromuscular Electrical Stimulation dan Treadmill Exercise.*

ABSTRACT

Introduction: Post-operative reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament (ACL) will affect the functional ability of the knee and impaired ability to walk. This condition can occur due to strenuous activity and overuse during exercise.

Purpose: This study was aimed to determine the effect of NMES and treadmill exercise in lower extremity functional score on postoperative Anterior Cruciate Ligament Reconstruction condition.

Methods: Thirteen respondents with postoperative ACL reconstruction condition aged 15 – 40 years participated in the study. They were given NMES intervention with a current about 200 – 400 μ s, frequency of 30 – 50 HZ. While, the treadmill exercise was carried out for 15 minutes, speed about 4 – 8 mph which was increased slowly and adjusted to the respondent's tolerance.

Results: There were significantly increased in the average of LEF score before and after treatment. Which was 70.629 to 82.163. While the statistical analysis by using *Paired Sample t-Test* was significant different with $p < 0.000$.

Conclusion: The present study was showed indicate that differences in LEF score pre – post treatment on all respondents with postoperative Anterior Cruciate Ligament Reconstruction condition.

Keywords: *Anterior Cruciate Ligament, Lower Extremity Functional, Neuromuscular Electrical Stimulation and Treadmill Exercise.*

PENDAHULUAN

Cidera terkait olahraga 60% terjadi pada tungkai bawah. Salah satunya adalah ruptur ligamen terutama pada lutut dengan tingkat kejadian sebesar 16% (Lambers & Ring, 2012). Ruptur adalah robeknya jaringan yang diakibatkan oleh trauma (cidera). Salah satu ligamen pada lutut yang sering mengakibatkan ruptur adalah Anterior Cruciate Ligament (ACL). Tingkat kejadian cidera maupun ruptur ACL terjadi pada 38-78 orang dari 100.000 orang/tahun (Gans, 2018).

Pada penatalaksanaan medis kasus ruptur ACL akan dilakukan rekonstruksi ACL yaitu prosedur bedah untuk mencangkok ACL dan menyambung kembali ligamen ACL dengan menggunakan jaringan tendon untuk mengembalikan fungsi fiksasi dan stabilisasi sendi. Problematika fisioterapi pada kasus Post Op Rekonstruksi Anterior Cruciate Ligament yaitu adanya nyeri pada knee, adanya keterbatasan ROM pada knee, aktivitas fungsional, dan gangguan berjalan (Brukner, 2011). Kondisi post operasi rekonstruksi ruptur ACL ini dapat diberikan tindakan rehabilitasi fisioterapi.

Fisioterapi dapat berperan melakukan rehabilitasi untuk mencegah komplikasi yang disebabkan oleh post operasi rekonstruksi seperti nyeri, penurunan ROM, penurunan kemampuan berjalan, dan mengembalikan kemampuan fungsional lutut yang hilang akibat post operasi rekonstruksi ACL dengan cara memberikan intervensi fisioterapi berupa pemberian Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES) therapy dan treadmill exercise.

NMES merupakan suatu metode yang mampu memfasilitasi kontraksi otot melalui kedutan yang dihasilkan dari stimulasi listrik, yang memiliki fungsi mendepolarisasi motor neuron dari terminal akson (Neyroud, 2017). Pemberian NMES mampu mengurangi stres beban mekanik yang berada di persendian. Kontraksi yang ditimbulkan berupa kontraksi volunter, ketika kontraksi yang timbul akibat NMES akan lebih besar dari kontraksi volunter yang dihasilkan oleh otot. Hal ini berdampak pada banyaknya motor unit yang dihasilkan otot (Neyroud, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan Glaviano & Saliba (2016) pada pasien post operasi rekonstruksi ACL menemukan bahwa intervensi NMES terhadap pemain badminton selama empat minggu yang dilakukan tiga kali per minggu diketahui terdapat hasil yang lebih efektif bagi otot saat masa rehabilitasi setelah imobilisasi tetapi tidak lebih baik daripada latihan yang sifatnya konvensional untuk pemulihan massa otot atau untuk meningkatkan otot yang sehat.

Selain itu, Luo (2016) memberikan intervensi berupa treadmill exercise terhadap 5 subjek post operasi rekonstruksi ACL dengan fase berjalan Partial Weight Bearing (PWB) sebanyak tiga kali seminggu. Terdapat peningkatan fungsi ekstremitas bawah dan terbukti lebih baik daripada terapi fisik konvensional pada kondisi post operasi rekonstruksi ACL.

Namun belum ditemukan penelitian yang membahas lebih lanjut tentang pengaruh NMES dan treadmill exercise terhadap lower extremity functional pada kondisi post operasi rekonstruksi anterior cruciate ligament. Sehingga penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi pengaruh NMES dan treadmill exercise terhadap lower extremity functional pada kondisi post operasi rekonstruksi anterior cruciate ligament.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah quasi eksperimental dengan *pre* dan *post test design*. Penelitian ini telah dilakukan di Rumah Sakit Siloam Sriwijaya Palembang. Sehingga yang menjadi populasi adalah seluruh pasien Post Operasi rekonstruksi ACL yang diberikan tindakan fisioterapi di RS. Siloam Sriwijaya. Pengambilan sample dilakukan dengan *purposive sampling* dengan kriteria inklusi sebagai berikut: 1) Pasien Post Operasi Rekonstruksi ACL; 2) Pasien telah memasuki fase III post operasi ACL; 3) Mampu berjalan secara mandiri; 4) Tidak terdapat nyeri hebat pada tungkai bawah; dan 5) Bersedia menjadi responden dalam penelitian ini.

Seluruh prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari

ethical clearance dari komisi etik Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan No. 4143/B.1/KEPK-FKUMS/III/2022. Semua responden telah diberikan informasi lengkap tentang tujuan dan manfaat dari penelitian ini, responden juga telah menandatangani informed consent yang diberikan oleh peneliti yang artinya responden tersebut telah menyetujui dan bersedia menjadi responden dalam penelitian ini.

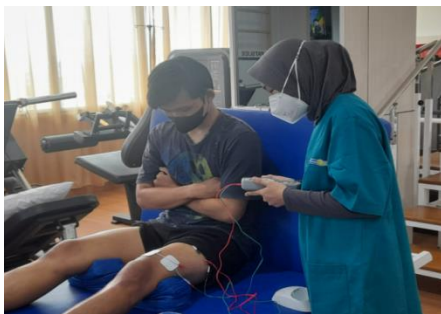
Partisipan

Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan total sampling, yaitu jumlah populasi sama dengan jumlah sampel yang memenuhi kriteria dan menyetujui untuk mengikuti seluruh rangkaian proses penelitian.

Seluruh pasien yang menjalani Fisioterapi di rehabilitasi medik RS. Siloam Sriwijaya yang terdiagnosa post operasi rekonstruksi Anterior Cruciatum Ligament phase III menjadi sampel dalam penelitian ini. Responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini berjumlah sebanyak 13 responden. Semua responden berjenis kelamin laki-laki.

Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES)

NMES merupakan aplikasi dari stimulasi listrik yang memproduksi kontraksi otot rangka sebagai suatu hasil dari stimulasi elektrik perifer perkutan (Hanik, 2019). NMES yang digunakan dalam penelitian ini adalah NMES dengan merk *MyoPlus4 Pro*.



Gambar 1. Pelaksanaan NMES

Arus yang digunakan oleh peneliti untuk meningkatkan kekuatan otot Quadriceps adalah 200 – 400 μ s dengan frekuensi 30 – 50 Hz. Elektroda-elektroda NMES diletakkan di otot quadriceps yaitu pada sisi distal vastus medialis dan proksimal vastus lateralis. Waktu terapi yang digunakan adalah selama 15 menit.

Treadmill Exercise

Treadmill adalah salah satu intervensi yang paling sering digunakan pada rehabilitasi pola berjalan dan untuk mengevaluasi kerja jantung (Maruszewska, 2020).

Penggunaan *treadmill exercise* dalam rehabilitasi dimulai dari pemanasan sebelum latihan, dengan kecepatan sedang dan kemudian ditingkatkan secara perlahan dengan mencoba lari dengan pelan. Kecepatan maupun jarak yang digunakan selama treadmill ini dapat ditingkatkan selama pasien tetap merasa nyaman dan tidak menimbulkan nyeri hebat.



Gambar 2. Pelaksanaan Treadmill Exercise

Analisis Statistik

Seluruh data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis data dengan *Paired Sample t-Test*. Uji data tersebut digunakan untuk mengetahui pengaruh pre dan post intervensi yang telah dilakukan oleh peneliti terhadap seluruh responden.

HASIL

Karakteristik responden berdasarkan usia dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 1. Karakteristik Usia Responden

Usia (tahun)	Frekuensi	%
15 -20	4	31
25 – 30	7	54
35 - 40	2	15
Total	13	100

Sumber: Hasil Olah Data (2022)

Berdasarkan tabel 1 diatas, responden yang paling banyak mengikuti penelitian ini adalah responden berusia antara 25 – 30 tahun atau sebesar 54% dari total responden.

Sebelum data yang di dapat dilakukan Uji perbedaan pengaruh pre dan post intervensi,

peneliti melakukan uji normalitas terlebih dahulu dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Uji Normalitas

Perlakuan	Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.
Pre test	0.932	13	0.326
Post test	0.974	13	0.098

Sumber: Hasil Olah Data (2022)

Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa hasil uji normalitas dengan Shapiro-Wilk Test pada pengaruh NMES dan treadmill exercise terhadap lower extremity functional pada pre dan post test memiliki nilai signifikan $p > 0.05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai uji normalitas bersifat normal.

Tabel 3. Uji Pengaruh *Lower Extremity Functional Score*

	n	Mean	Std. Dev	Sig.
Pre test	13	70.629	3.566	.000
Post test	13	82.164	7.007	

Sumber: Hasil Olah Data (2022)

Tabel 3 di atas memberikan informasi bahwa nilai rata-rata *lower extremity functional* seluruh responden ebelum diberikan treatment adalah sebesar 70.629 dan setelah diberikan treatment terdapat peningkatan nilai rata-rata menjadi 82.164. Sedangkan, hasil uji *Paired Sample t-Test* mengidentifikasi pre dan post test terhadap pemberian NMES dan *treadmill exercise* pada *lower extremity functional score* pada responden dengan kondisi post operasi rekonstruksi ACL. Hasil uji statistik di peroleh $p < 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh pada pemberian NMES dan *treadmill exercise* terhadap *lower extremity functional score*.

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh NMES dan treadmill exercise terhadap *lower extremity functional* pada kondisi post operasi rekonstruksi anterior cruciate ligament. Responden yang berpartisipasi dalam penelitian

ini memiliki kemajuan yang baik hal tersebut diketahui dari hasil *pre-post test* nilai *lower extremity functional*.

Penurunan nyeri yang terjadi pada kondisi post operasi rekonstruksi ACL ini merupakan efek pemberian NMES yaitu suatu metode untuk memfasilitasi kontraksi otot melalui kedutan yang dihasilkan dari stimulasi listrik, yang memiliki fungsi mendepolarisasi motor neuron dari terminal akson dan memberikan impuls ke saraf dengan input yang akan menyebabkan otot berkontraksi, rileksasi terhadap otot sehingga menyebabkan terjadinya vasodilatasi pembuluh darah, peningkatan daya tahan otot dan fleksibilitas otot yang diharapkan mampu meningkatkan perbaikan pola gerakan kaki yang dapat menunjang performa pemain menjadi baik sehingga bisa menurunkan persepsi nyeri (Neyroud, 2017).

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Rahman dkk (2021) yang menyatakan bahwa penggunaan NMES mampu menurunkan nyeri gerak serta terdapat peningkatan signifikan yaitu mampu meningkatkan daya tahan otot tungkai bawah pada pemain badminton amatir selama 1 bulan perlakuan (Rahman et al., 2021).

Treadmill exercise mampu memberika efek yang lebih baik daripada latihan berjalan di tanah datar. Saat melakukan *treadmill exercise* sebagian berat badan dipindahkan ke lengan, hal ini dapat mengurangi tekanan pada lutut sehingga terjadi peningkatan *respons proprioseptif* di dalam sendi lutut yang memberikan efek proses berjalan menjadi semakin baik pada responden dengan kondisi post operasi rekonstruksi ACL (Joseph P. Carzoli, 2019).

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Luo (2016) bahwa *treadmill exercise* mampu meningkatkan kemampuan fungsional tungkai bawah seperti kemampuan berjalan dan terbukti lebih baik daripada terapi fisik konvensional sehingga diharapkan terjadi peningkatan ROM knee joint pada kondisi post operasi rekonstruksi ACL. Hal tersebut diberikan terus-menerus sebanyak 6 kali terapi selama 3 minggu yang dilakukan secara intens dengan durasi *treadmill* 10 menit di awal terapi dan 20 menit di akhir terapi.

Penggunaan dua modalitas NMES dan *treadmill exercise* dapat peningkatan aktivitas fungsional tungkai bawah dimana pada pre evaluasi pada *Lower Extremity Functional Scale* (LEFS) didapatkan hasil sebelum terapi adalah 71,25% (kesulitan sedang) dengan interpretasi: nyeri saat beraktivitas, masalah dengan jongkok, masalah dengan naik turun tangga, masalah dengan perjalanan dan kehidupan sosial. Hasil post evaluasi LEFS 91,25% (sedikit kesulitan) dengan interpretasi: responden mungkin mengalami masalah dengan perjalanan dan kehidupan sosial.

Selain itu, peningkatan kemampuan fungsional tungkai bawah seperti kemampuan berjalan dapat tercapai oleh karena NMES *Therapy* yang dapat mengaktifkan kerja otot dan memperlancar metabolisme sehingga dapat memperlancar aliran darah dengan membawa nutrisi ke seluruh tubuh hingga nyeri berkurang (Faxon et al, 2018). Fungsi tersebut semakin membaik karena proses berjalan dilakukan dengan menggunakan intervensi *treadmill exercise* yang dilakukan secara intens. Responden lebih berani dan lebih sering menggerakkan sendi lutut untuk berjalan sehingga terjadi peningkatan kemampuan fungsional tungkai bawah yaitu responden sedikit demi sedikit mampu berjalan secara maksimal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada seluruh responden yang telah bersedia mengikuti penelitian ini dengan kooperatif hingga selesai dengan baik. Selain itu, penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada Dwi Indah Rosalina, AMd.Ft yang telah banyak membantu dalam proses pengambilan data serta Fisioterapis di Rumah Sakit Siloam Sriwijaya Palembang.

DAFTAR PUSTAKA

Anwar. (2012). Efek Penambahan Roll-Slide Fleksi Ekstensi Terhadap Penurunan Nyeri pada Osteoarthritis Sendi Lutut. Bandung : Jurnal Fisioterapi Volume 12 Nomor 1.

- Aras, D. A. (2014). Tes Spesifik *Muskuloskeletal Disorder*. Edisi Revisi. Makassar : *Physio Care Publishing*.
- Backer Marianne, K. H. (2010). *Clinical Measurement Compared. The Journal of Bone and Joint Surgery*.
- Bahr, R. a. (2013). *Risk Factors for Sports Injuries A Methodological Approach. British Journal of Sports Medicine, 37(5):384*.
- Bueno, A. e. (2018). *Injury Prevalence Across Sports Descriptive Analysis on A Representative Sample of the Danish Population. Int J Epidemiology, 5:6*.
- Carnes, D. &. (2012). *Conditions Manual. Canada: Professional Health System*.
- Gans, I. J. (2018). *Epidemiology of Recurrent Anterior Cruciate Ligament Injuries in National Collegiate Athletic Association Sports: The Injury Surveillance Program. Orth Journal of Sports Medicine*.
- Kisner, Carolyn, Colby, Lynn Allen, Borstad, J. (2018). *Therapeutic Exercise : Foundations and Techniques Seventh Edition*.
- Lambers, K. D., & Ring, D. (2012). *Incidence of Patients with Lower Extremity Injuries Presenting to US Emergency Departments by Anatomic Region, Disease Category and Age. Clinincal Orthopaedic and Related Research 470 (1), 284 – 290*.
- Luo, Y., Shen, W., Jiang, Z., & Sha, J. (2016). *Treadmill Training With Partial Body-Weight Support After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Randomized Controlled Trial. Journal of Physical Therapputy Science, 28(12), 3325–3329. https://doi.org/10.1589/jpts.28.3325*
- Marieb EN, W. P. (2012). *Human Anatomy. 6th ed. United States of America:: Pearson Highered*.
- Malempati C, J. J. (2015). Konsep Rehabilitasi Saat ini untuk Bedah Anterior Cruciate Ligament pada Atlet. *Ortopedi, 38(11), 689-696. doi:10.3928/01477447-20151016-07*.
- Michelo W, H. L. (2010). Evaluasi, Manajemen, Rehabilitasi, dan Pencegahan Cedera Ligamen Anterior: Konsep Saat Ini. *PM & R : jurnal cedera, fungsi, dan*

- rehabilitasi, 2(10), 935-944.
doi:10.1016/j.pmrj.2010.06.014.
- Nazir AHMAD, A. (2016). *Ideal Rehabilitation Programme after Anterior Cruciate Ligament Injury: Review of Evidence. International Journal of Science Culture and Sport*, 4(15), 56–56.
<https://doi.org/10.14486/intjscs483>
- Neyroud, D. S. (2017). *Neuromuscular Fatigue After Repeated Jumping with Concomitant Electrical Stimulation. International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(10), 1335–1340.
- Pabst, R. P. (2008). *Sobotta Atlas Anatomi Manusia*. Edisi 22. Jakarta: EGC.
- Pabst., R. P. (2006). *Sobotta Atlas Anatomi Manusia*. Edisi 22. Jakarta: EGC.
- Rahman, F., Budi, I. S., & Kuncoro, A. D. (2021). Efek Kombinasi Latihan Eccentric dan Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES) pada Daya Tahan Otot Tungkai Pemain Badminton Amatir: *Case Report*. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 6(2), 70.
<https://doi.org/10.22146/jkesvo.62383>
- Thomas. (2011). *Contributes to Gait After ACL Reconstruction. Journal Sci Med Sports*. 19 (1), 7–11.
- Thompson. (2009). *DeLee and Drez's Orthopaedic Sports Medicine*. E-Book: 2-Volume Set.
- William, E. P. (2016). *Rehabilitation Techniques for Sport Medicine and Athletic Training, fourth ed*. McGraw Hill.