

**PENGARUH *FOAM ROLLER MASSAGE* DAN *HOLD RELAX* TERHADAP PENURUNAN NYERI *DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS* (DOMS) PADA REMAJA :
*NARRATIVE REVIEW***

NASKAH PUBLIKASI



Disusun Oleh :
Adisty Puspa Pertiwi
1710301028

**PROGRAM STUDI FISIOTERAPI S1
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS 'AISYIYAH
YOGYAKARTA
2021**

**PENGARUH *FOAM ROLLER MASSAGE* DAN *HOLD RELAX* TERHADAP PENURUNAN NYERI *DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS* (DOMS) PADA REMAJA :
*NARRATIVE REVIEW***

NASKAH PUBLIKASI

Disusun Oleh:
Adisty Puspa Pertiwi
1710301028

Telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk dipublikasikan
Program Studi Fisioterapi S1
Fakultas Ilmu Kesehatan
di Universitas 'Aisyiyah
Yogyakarta

Oleh :

Pembimbing : Dika Rizki Imania , M.Fis
Tanggal : 02 September 2021

Tanda Tangan :



Pengaruh *Foam Roller Massage* Dan *Hold Relax* Terhadap Penurunan Nyeri *Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)* Pada Remaja : *Narrative Review*

Adisty Puspa Pertiwi^{1*}, Dika Rizki Imania²

¹ S1 Fisioterapi, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

² Fisioterapi, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

*Email : adistypuspap@gmail.com

Abstrak

Keywords:

Foam Roller Massage, Hold Relax, Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS), Penurunan nyeri, Remaja

Latar Belakang : Masa remaja adalah masa peralihan antara masa anak – anak dan dewasa. Masalah yang sering terjadi ketika selesai berolahraga pada individu yang kurang melakukan aktivitas fisik salah satunya adalah *Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)* merupakan nyeri pada otot dan kekakuan yang terjadi selama kurang lebih 24 – 72 jam setelah berolahraga. **Tujuan :** Untuk mengetahui bagaimana pengaruh dan juga dosis yang tepat untuk *Foam Roller Massage* dan *Hold Relax* terhadap penurunan nyeri *Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)* pada remaja. **Metode penelitian :** Menggunakan metode *Narrative Review*, dengan mengumpulkan sepuluh artikel yang selanjutnya diidentifikasi menggunakan format PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*) serta menentukan kriteria inklusi dan eksklusi untuk selanjutnya menentukan artikel yang dipilih. Pencarian artikel yang digunakan menggunakan tiga database (*Google Scholar, ProQuest* dan *Science Direct*). **Hasil Penelitian :** Berdasarkan enam dari tujuh artikel penelitian tentang *Foam Roller Massage* didapatkan hasil yang signifikan dalam menurunkan nyeri *Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)* dan satu artikel didapatkan hasil yang juga signifikan akan tetapi tidak sebaik *Ice Bath*. Untuk tiga artikel penelitian tentang *Hold Relax* didapatkan hasil yang signifikan dalam menurunkan nyeri *Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)*. **Kesimpulan :** Dapat disimpulkan bahwa dalam mengurangi Nyeri *Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)* dengan menggunakan *Foam Rolling Massage* dan *Hold Relax* berpengaruh **Saran :** Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi tambahan dan diharapkan untuk menambah jumlah referensi literatur dan mencari jurnal *Hold Relax* terhadap penurunan nyeri *Delayed Onset Muscle Soreness*.

1. PENDAHULUAN

Aktivitas fisik dapat diartikan sebagai setiap gerakan pada tubuh yang didapatkan dari otot rangka yang

memerlukan pengeluaran energi. Kurangnya melakukan aktivitas fisik merupakan salah satu faktor risiko dari kematian dengan penyakit tidak menular.

Individu yang kurang aktif melakukan aktivitas fisik mempunyai risiko 20% sampai dengan 30% lebih tinggi dibandingkan dengan orang yang cukup aktif melakukan aktivitas fisik (WHO 2020). Latihan fisik atau *exercise* lebih mengacu pada aktivitas fisik yang terencana, terstruktur, dan gerakan berulang untuk memperbaiki atau memelihara kebugaran tubuh. [1]

Secara global, tingkat aktivitas fisik orang yang berusia lebih dari 18 tahun yang kurang melakukan aktivitas fisik pada tahun 2016 sebanyak 28% (23% pria dan 32% wanita) (WHO,2020). Di Indonesia, berdasarkan data dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), pada tahun 2018, tercatat penduduk Indonesia yang berusia lebih dari 10 tahun yang kurang melakukan aktivitas fisik jumlahnya sebanyak 33,5% dan pada daerah DI Yogyakarta yang kurang melakukan aktivitas fisik sebesar 28,1% (Riskesdas 2018).

Menurut WHO, remaja merupakan penduduk yang berusia 10 – 19 tahun, menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 25 tahun 2014, remaja merupakan penduduk yang berusia 10 – 18 tahun, dan menurut Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana (BKKBN), usia remaja adalah 10 – 24 tahun dan belum menikah. [2]

Remaja banyak melakukan aktivitas yang cenderung pasif pada saat belajar. Maksud aktivitas pasif dalam hal ini adalah aktivitas yang cenderung menetap, tidak banyak bergerak, dan cenderung ringan atau tidak banyak mengeluarkan energi, hal ini ditunjukkan dengan kegiatan belajar di sekolah yang dilaksanakan dengan duduk selama kurang lebih 6 jam perhari.

Masalah yang sering terjadi ketika selesai berolahraga pada individu yang kurang melakukan aktivitas fisik salah satunya adalah *Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)*. *Delayed onset muscle soreness (DOMS)* merupakan nyeri pada otot dan kekakuan yang terjadi selama

kurang lebih 24 – 72 jam setelah berolahraga [3]. DOMS terjadi ketika seseorang berolahraga untuk pertama kali menggunakan intensitas tinggi dan otot bekerja secara berlebihan serta kontraksi eksentrik juga memicu terjadinya DOMS. Kontraksi otot eksentrik dapat terjadi karena adanya perpanjangan otot selama otot berkontraksi. Mekanisme terjadinya DOMS dapat dihubungkan dengan adanya stimulasi nyeri yang dikarenakan adanya pembentukan asam laktat, kekakuan otot, kerusakan jaringan ikat, kerusakan otot, peradangan, dll. [4]

Pada penelitian ini, penulis memilih 2 teknik yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah yang ditimbulkan akibat DOMS yaitu *Foam Roller Massage* dan *Hold Relax*. *Foam Roller* adalah alat yang digunakan untuk memijat otot secara aktif yang dilakukan oleh orang itu sendiri. *Foam Roller* digunakan dengan cara individu menggunakan berat tubuhnya untuk mendapatkan tekanan pada jaringan lunak seperti otot. Kelebihan lain dari *Foam Roller* adalah dapat meningkatkan fleksibilitas dan juga lingkup gerak sendi secara bersamaan dan mudah dibawa kemanapun [5].

Hold Relax adalah salah satu teknik dari *Proprioceptive Neuro Muscular Facilitation (PNF)* yang menggunakan kontraksi *isometric* dari otot antagonis yang memendek. *Hold Relax* berfungsi untuk penambahan ROM dan penurunan nyeri dan rileksasi otot [6]. Menurut Hamida (2015), tehnik *Hold Relax* dibagi menjadi 3 tahap dasar, yang pertama adalah otot memanjang baik ketika peregangan pasif atau aktif, tahap kedua kemudian individu dapat melakukan kontraksi isometrik, selanjutnya baik secara aktif maupun pasif pasien rileksasi pada otot antagonis. Pola ini didasarkan pada 2 mekanisme neuromuskular *reciprocal inhibition* dan reflek Golgi tendon. Hal ini mempunyai pengaruh dalam peningkatan fleksibilitas otot dan jika fleksibilitas otot meningkat maka tentunya terjadi penurunan nyeri.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, seperti penelitian yang dilakukan oleh Macdonald *et al.*, (2014), disimpulkan bahwa *Foam Roller* dapat menurunkan nyeri otot serta meningkatkan aktivasi otot dan meningkatkan ROM. Ada juga penelitian yang dilakukan oleh Medeiros *et al.*, (2020) disimpulkan bahwa satu sesi dengan menggunakan *Foam Roller* tidak berpengaruh pada pemulihan *Maximal Isometric Voluntary Contraction* (MIVC), pembengkakan otot, ROM dan DOMS. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [9] dapat disimpulkan bahwa teknik *Hold Relax* meningkatkan aktivitas otot secara signifikan dan terjadi penurunan kelelahan otot secara signifikan.

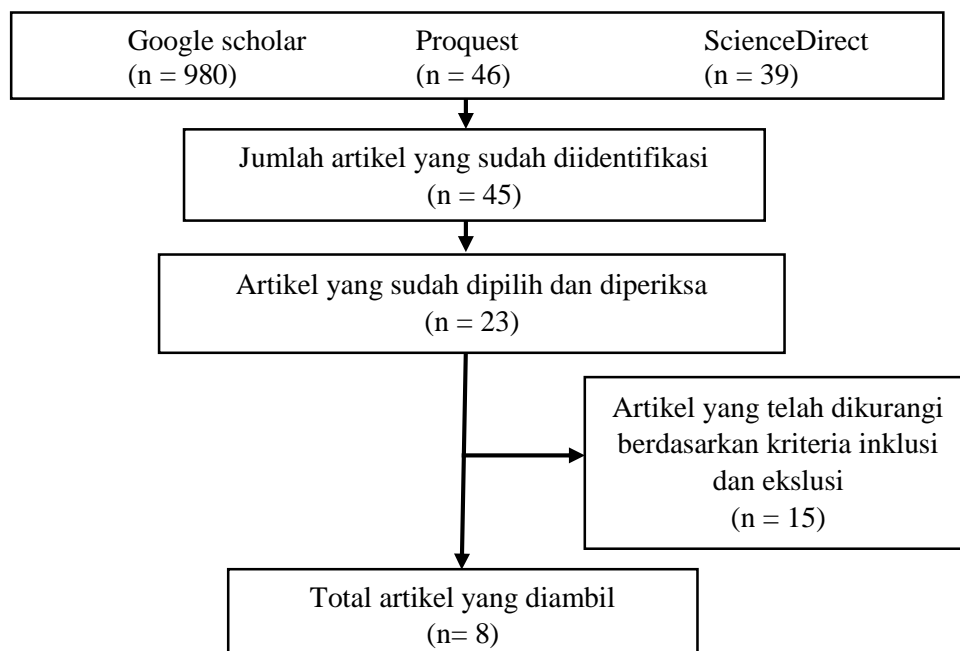
2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah *Narrative Review*. *Narrative Review* adalah sebuah metode yang non sistematis yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan meringkas apa yang telah diterbitkan sebelumnya, menghindari duplikasi, dan mencari bidang studi baru yang belum ditangani. Pencarian literatur dalam penelitian ini melalui data base *Google Scholar*, *Proquest*, dan

Science Direct dengan jurnal ilmiah yang diterbitkan pada tahun 2011 – 2021 atau 10 tahun terakhir. disusun dengan menggunakan kerangka kerja / *search tool* dengan pola PICO, P : *Population* (Remaja), I : *Intervention* (*Foam Roller Massage* dan *Hold Relax*), C : *Comparison* (-), dan O : *Outcome* (Penurunan nyeri *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS)). Kriteria inklusi yang digunakan adalah 1. Artikel yang berasal dari *Google Scholar*, *Proquest*, dan *ScienceDirect*. 2. Artikel yang *full text*. 3. Artikel yang di terbitkan 10 tahun terakhir. 4. Artikel yang menggunakan bahasa indonesia dan inggris. 5. Artikel yang menggunakan desain penelitian seperti *Experimental Study*, *Randomized Control Trail*, dan *Case Report*. 6.

Artikel yang membahas tentang Pengaruh *Foam Roller Massage* dan *Hold Relax* terhadap penurunan nyeri *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) 7. Artikel dengan rentang usia 10 – 24 tahun. Hasil dari pencarian akan disesuaikan dengan bagan PRISMA *Flowchart*.

Bagan 1 PRISMA *Flowchart*



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Hasil penelitian dalam artikel yang direview

Judul / Penulis / Tahun	Hasil
<i>Neurodynamic Mobilization And Foam Rolling Improved Delayed-Onset Muscle Soreness In A Healthy Adult Population: A Randomized Controlled Clinical Trial</i> / Romero-Moraleda / 2017	Kedua intervensi menunjukkan penurunan yang signifikan dalam skor NPRS setelah pengobatan ($p < 0.01$) tetapi tidak ada perbedaan yang ditemukan di antara mereka. Persentase perubahan <i>Maximum Voluntary Isometric Contraction</i> (MVIC) untuk rektus femoris adalah satu – satunya perbedaan antara kelompok, Hanya kelompok <i>Foam Rolling</i> yang memiliki peningkatan kekuatan yang signifikan ($p < 0.01$).
<i>Self-Myofascial Release Effect With Foam Rolling on Recovery After High-Intensity Interval Training</i> / Laffaye, et al. / 2019	<i>Self-Myofascial</i> dengan <i>Foam Roller</i> dapat menurunkan DOMS sebesar 50% ($p < 0,05$) untuk kaki yang dipijat dibandingkan dengan 20% untuk kaki kontrol dan meningkatkan ROM pinggul sekitar 4,2% untuk kaki yang dipijat dibandingkan dengan kaki yang tidak dipijat.
<i>Effect Of Foam Rolling On Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) With Pain Scores And Power Performance In Varsity Rugby Players</i> / Mustafa et al. / 2021	A <i>one-way repeated-measured analysis of variance</i> (ANOVA) dilakukan untuk mengevaluasi skor <i>Numeric Pain Rating Scale</i> (NPRS) setelah protokol DOMS 24, 48, dan 72 jam pada pemain pria rugby. Pengukuran berulang ANOVA dengan koreksi Asumsi <i>Sphericity</i> menunjukkan bahwa skor NRS rata-rata berbeda secara signifikan antara titik waktu ($p < 0,001$). Tes <i>post hoc</i> menggunakan koreksi <i>Bonferroni</i> mengungkapkan bahwa skor NRS berkurang rata-rata 1,1 poin antara pengukuran 24 jam dan interval pengukuran 48 jam ($p < 0,001$), berkurang rata-rata 4,55 poin antara interval pengukuran 24 jam dan 72 jam ($p < 0,001$) dan kemudian dikurangi dengan rata-rata 3,45 poin antara interval pengukuran 48 jam dan 72 jam. Hasil penelitian ini menemukan bahwa <i>Foam Rolling</i> mengakibatkan berkurangnya skor nyeri dan peningkatan daya pada berbagai titik waktu setelah berolahraga. Pengecekan normalitas dilakukan pada residu yang kira-kira berdistribusi normal.
<i>The Acute Effect of Foam Rolling on Eccentrically-Induced Muscle Damage</i> / Nakamura et al. / 2021	Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai nyeri otot dan kekuatan otot sebelum intervensi meningkat secara signifikan ($p < 0.01$) dibandingkan nilai dasar, sedangkan nilai pasca intervensi menurun secara signifikan ($p < 0.01$), dibandingkan dengan nilai sebelum intervensi.
<i>Does the type of foam roller influence the recovery rate, thermal response and DOMS prevention?</i> / Adamczyk et al. / 2021	Penurunan asam laktat tertinggi (4.94 mmol/L) didapatkan pada kelompok <i>Grid Roller</i> . Penurunan nyeri yang signifikan pada kelompok STH terjadi antara 48 dan 72 jam ($p = 0.018$) dan 72 dan 96 jam ($p = 0.020$), sedangkan kelompok GRID menunjukkan penurunan nilai VAS yang signifikan secara sistematis pada pengukuran selanjutnya.

	Pada 24/48 jam ($p = 0.037$), 48/72 jam ($p = 0.023$) dan pada 72/96 jam ($p = 0.0001$)
<i>Effects of Vibration and Non-Vibration Foam Rolling on Recovery after Exercise with Induced Muscle Damage</i> / Romero-Moraleda et al. / 2019	Kelompok VFR menunjukkan peningkatan yang jauh lebih besar dalam mencapai manfaat dalam jangka pendek lebih besar dalam persepsi nyeri dan ROM sendi panggul dibandingkan dengan kelompok NVFR. Peningkatan dalam ukuran VAS dan ROM pinggul dapat memiliki implikasi yang signifikan ($p = 0.01$) untuk penggunaan VFR.
<i>The Effects of Roller Massage, Massage, and Ice Bath on Lactate Removal and Delayed Onset Muscle Soreness</i> / Hartono et al. / 2019	Berlawanan dengan hasil penelitian lain, penghilangan asam laktat cenderung paling efektif dalam <i>Ice Bath</i> (17.40) dibandingkan dengan <i>Massage</i> (16.65), dan <i>Foam Roller Massage</i> (12.45), dan pada DOMS cenderung lebih efektif pada <i>Ice Bath</i> dibandingkan dengan <i>Massage</i> , dan <i>Foam Roller Massage</i> meskipun tidak signifikan ($p = 0.399$).
<i>The effect of PNF stretching and therapeutic massage combination treatment on markers of exercise induced muscle damage</i> / Biosci et al. / 2014	DOMS dikembangkan setelah Latihan eksentrik di kedua sub kelompok. Pada 24 jam, peningkatan nyeri rata-rata disamakan dengan 3,54 dan 3,63 pada sub kelompok eksperimen dan kontrol, masing-masing. Perbandingan antar-sub kelompok dari penilaian nyeri otot yang dirasakan memang menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p > 0.05$) antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

3.1 Pengaruh *Foam Roller Massage* terhadap *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS)

Foam Roller Massage adalah sebuah alat yang digunakan untuk memijat secara aktif yang dilakukan oleh orang itu sendiri. *Foam Roller* dapat menurunkan nyeri otot, meningkatkan kekuatan otot serta dapat meningkatkan *Range of Motion* (ROM) [10–13].

Asam laktat adalah hasil dari sistem ATP-PC (*Phosphate Creatine System*) dan glikolisis anaerobik (*Lactacyd System*). Meningkatnya metabolisme anaerobik dibutuhkan untuk menghasilkan energi, tetapi secara bersamaan dihasilkan juga zat yang dapat membuat terjadinya kelelahan yang ditandai dengan meningkatnya kadar asam laktat dalam darah. [14].

Besarnya penurunan laktat menggunakan *Foam Roller* tergantung pada jenis *Foam Roller* yang digunakan [15] dan *Vibration Foam Roller* lebih efektif dalam menurunkan nyeri dan meningkatkan ROM [16]. *Foam Roller* dapat menurunkan nyeri tetapi tidak sebagus *Ice Bath* dikarenakan ciri – ciri fisik orang yang tinggal di daerah tropis dapat menyebabkan vasokonstriksi yang lebih besar daripada orang yang hidup di empat musim dan mengeluarkan laktat lebih cepat. Ciri – ciri fisik dapat membuat perbedaan reaksi terhadap dingin, dan mungkin membuat perendaman air dingin lebih efektif daripada pijat dalam mengurangi laktat dan DOMS [17]. Perubahan biokimia pada *Foam Roller* disebabkan oleh pijatan yang memberikan tekanan konstan pada otot. *Foam Roller* secara

substansial dapat mengurangi DOMS pada gerakan dinamis yang menggabungkan kekuatan. Peningkatan pemulihan yang diinduksi *Foam Roller* setelah latihan mungkin disebabkan oleh pengurangannya rasa sakit, peningkatan aktivitas. [5]

Perlu juga dicatat bahwa manfaat kinerja dan penurunan persepsi nyeri mungkin bergantung pada durasi. Studi yang melaporkan terjadinya peningkatan kinerja sebagai hasil dari protokol *Foam Roller* menggunakan minimal durasi 90 detik (tiga set 30 detik atau dua set 1 menit), sementara salah satu penelitian menggunakan durasi kurang dari 30 detik dan melaporkan tidak ada perubahan dalam ukuran kinerja. [18]

3.2 Pengaruh Hold Relax terhadap Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)

Hold Relax adalah salah satu metode latihan dari *Proprioceptive Neuro Muscular Facilitation* (PNF). Pada *Hold Relax*, kontraksi isometrik memicu penghambatan autogenik yang menghambat motor neuron otot yang berkontraksi dan sinergis di interneuron dan mengaktifkan otot antagonis dengan mentransmisikan ketegangan tendon. [19] Pada *Hold Relax* menggunakan dosis 10 detik kontraksi isometrik diikuti 5 detik istirahat dan diakhiri 20 detik stretching dalam 3 hari. [20]

4. KESIMPULAN

Pada usia 10 – 24 tahun didapatkan bahwa dalam mengurangi Nyeri *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) dengan menggunakan *Foam Rolling Massage* dan *Hold Relax* berpengaruh. Pada *Foam Rolling Massage* didapatkan adanya pengaruh terhadap penurunan nyeri *Delayed Onset*

Muscle Soreness (DOMS) dan tidak hanya dapat menurunkan nyeri tetapi juga dapat menurunkan asam laktat serta dapat meningkatkan *Range Of Motion* (ROM). Dosis yang paling efektif dengan menggunakan *Foam Roller* adalah 30 detik dalam 3 set atau 90 detik. Pada *Hold Relax* didapatkan adanya pengaruh terhadap penurunan nyeri pada *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS). Dosis yang paling efektif dengan menggunakan *Hold Relax* adalah dilakukan selama 10 detik kontraksi isometrik diikuti 5 detik istirahat dan diakhiri 20 detik stretching dalam 3 hari.

REFERENSI

1. Amtarina R. Manfaat Aktivitas Fisik Teratur Terhadap Perbaikan Fungsi Kognitif Pasien dengan Mild Cognitive Impairment. *J Ilmu Kedokt.* 2017;10(2):140.
2. Kemenkes RI. Situasi Kesehatan Reproduksi Remaja [Internet]. Situasi Kesehatan Reproduksi Remaja. 2017. p. 1–8. Available from: https://www.kemkes.go.id/download.php?file=download/pusdatin/infodatin/infodatin_reproduksi_remaja-ed.pdf
3. Zondi PC, Janse van Rensburg DC, Grant CC, Jansen van Rensburg A. Delayed onset muscle soreness: No pain, no gain? The truth behind this adage. *South African Fam Pract.* 2015;57(3):29–33.
4. Sari S. Mengatasi DOMS setelah Olahraga. *J Res Phys Educ.* 2016;Vol 7 No 1:97–107.
5. Macdonald GZ, Button DC, Drinkwater EJ, Behm DG. Foam

- rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* 2014;46(1):131–42.
6. Budiono A. Pengaruh Latihan Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Pasca Cedera Bahu Terhadap Perbaikan Range Of Motion (Rom). Skripsi. 2016;15–117.
 7. Hamida NL. Perbedaan Pengaruh Auto Stretching Dengan Hold Relax Terhadap Peningkatan Fleksibilitas Otot Hamstring Pada Pasien Osteoarthritis Knee Program Studi Fisioterapi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan ‘Aisyiyah Yogyakarta. 2015;
 8. Medeiros FVA, Bottaro M, Martins WR, Ribeiro DLF, Marinho EBA, Viana RB, et al. The effects of one session of roller massage on recovery from exercise-induced muscle damage: A randomized controlled trial. *J Exerc Sci Fit.* 2020;18(3):148–54.
 9. Cha HG, Kim MK. Effects of the hold and relax-agonist contraction technique on recovery from delayed onset muscle soreness after exercise in healthy adults. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(10):3275–7.
 10. Romero-Moraleda B, Touche R La, Lerma-Lara S, Ferrer-Peña R, Paredes V, Peinado AB, et al. Neurodynamic mobilization and foam rolling improved delayed-onset muscle soreness in a healthy adult population: A randomized controlled clinical trial. *PeerJ.* 2017;2017(10):1–18.
 11. Laffaye G, Da Silva DT, Delafontaine A. Self-Myofascial Release Effect With Foam Rolling on Recovery After High-Intensity Interval Training. *Front Physiol.* 2019;10(October).
 12. Mustafa MS, Hafiz E, Hooi LB, Kumar R. Effect of foam rolling on delayed onset muscle soreness (DOMS) with pain scores and power performance in varsity rugby players. 2021;1(2):84–8.
 13. Nakamura M, Konrad A, Yasaka K, Kiyono R, Onuma R, Yahata K, et al. The acute effect of foam rolling on eccentrically-induced muscle damage. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(1):1–9.
 14. Zaidah L. View of PENGARUH FOAM ROLLERS MASSAGE TERHADAP KADAR ASAM LAKTAT. *J Keperawatan Intan Husada [Internet].* 2018 [cited 2021 Jul 12];06. Available from: <https://akperinsada.ac.id/e-jurnal/index.php/insada/article/view/90/55>
 15. Adamczyk JG, Gryko K, Boguszewski D. Does the type of foam roller influence the recovery rate, thermal response and DOMS prevention? *PLoS One [Internet].* 2020;15(6):1–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0235195>
 16. Romero-Moraleda B, González-García J, Cuéllar-Rayó Á, Balsalobre-Fernández C, Muñoz-García D, Morencos E. Effects of vibration and non-vibration foam rolling on recovery after exercise with induced muscle damage. *J Sport Sci Med.* 2019;18(1):172–80.
 17. Hartono S, Widodo A, Wismanadi H, Hikmatyar G. The effects of roller massage, massage, and ice bath on lactate

- removal and delayed onset muscle soreness. *Sport Mont.* 2019;17(2):111–4.
18. Kellie C. H. THE EFFECTS OF MYOFASCIAL RELEASE WITH FOAM ROLLING ON PERFORMANCE. *strength Cond.* 2014;28(1):61–8.
19. Lee JH, Park SJ, Na SS. The effect of proprioceptive neuromuscular facilitation therapy on pain and function. *J Phys Ther Sci.* 2013;25(6):713–6.
20. Biosci IJ, Almasi J, Jalalvand A, Farokhroo N. The effect of PNF stretching and therapeutic massage combination treatment on markers of exercise induced muscle damage. *Int J Biosci.* 2014;6655:217–28.

