Vol. 9, No. 5 Oktober 2026, Hal. 728–736 p-ISSN: 2622 – 6014; e-ISSN: 2745 – 8644

JURNAL
PROMOTIF PREVENTIF

Pengaruh Kombinasi Terapi Masase dan Pemulihan Aktif terhadap Nyeri Otot Tertunda setelah Latihan Beban pada Mahasiswa Tidak Terlatih: Studi Kuasi-Eksperimental

Effects of Combined Massage Therapy and Active Recovery on Delayed-Onset Muscle Soreness Following Resistance Exercise in Untrained University Students: A Quasi-Experimental Study

Farid Imam Nurhadi, Yanasta Yudo Pratama*, Subagyo Subagyo, Sri Sundari
Departemen Olahraga dan Kesehatan, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

Article Info

Article History
Received: 06 Okt 2025
Revised: 17 Agu 2026
Accepted: 18 Agu 2026

ABSTRACT / ABSTRAK

Delayed-onset muscle soreness (DOMS) commonly develops 24–48 hours after unaccustomed physical activity, particularly in individuals unaccustomed to resistance exercise. Massage therapy and active recovery have been used to alleviate DOMS symptoms; however, evidence of their benefits has largely focused on professional athletes, and evidence regarding the effectiveness of their combined use in untrained university students remains limited. This study aimed to evaluate the effects of combined massage therapy and active recovery on DOMS symptoms following resistance exercise in untrained university students. A quasi-experimental study was conducted involving 35 university students (12 men and 23 women) aged 18–20 years. Participants were divided into an intervention group receiving combined massage therapy and active recovery and a control group. Pain intensity decreased significantly from before to after the intervention in the intervention group, whereas pain scores increased following exercise in the control group. These findings suggest that combined massage therapy and active recovery may reduce DOMS-related pain following resistance exercise in untrained university students.

Keywords: *Physical activity, weight training, exercise, massage, active recovery*

Delayed onset muscle soreness (DOMS) merupakan nyeri otot yang sering terjadi setelah 24 hingga 48 jam setelah olahraga. Berbagai pendekatan telah dilakukan untuk menurunkan kejadian DOMS, salah satunya masase dan recovery aktif. Namun manfaat keduanya masih terbatas pada kelompok atlet profesional. Tujuan penelitian ini adalah untuk menilai efek kombinasi masase dan recovery aktif untuk menurunkan gejala DOMS pada pemula. Penelitian kuasi-eksperimental dilakukan pada pada 35 mahasiswa (12 laki-laki dan 23 perempuan; usia 18 – 20 tahun) yang dibagi dalam dua kelompok (kelompok masase+recovery aktif dan kontrol. Terdapat penurunan nyeri yang signifikan antara sebelum dan sesudah eksperimen pada kelompok intervensi, sedangkan pada kelompok kontrol didapatkan peningkatan nilai nyeri pasca latihan. Kombinasi masase dan recovery aktif memiliki efek penurunan nyeri akibat DOMS pada kelompok latihan pemula. *Delayed-onset muscle soreness* (DOMS) merupakan nyeri otot yang umumnya muncul 24–48 jam setelah melakukan aktivitas fisik atau latihan yang tidak biasa dilakukan, terutama pada individu yang tidak terbiasa melakukan latihan beban. Berbagai strategi pemulihan telah digunakan untuk mengurangi gejala DOMS, termasuk masase dan pemulihan aktif (*active recovery*). Namun, bukti mengenai efektivitas kombinasi kedua intervensi tersebut dalam mengurangi gejala DOMS pada mahasiswa tidak terlatih masih terbatas.

Kata kunci: Aktivitas fisik, latihan beban, olahraga, masase, *recovery* aktif

***Corresponding Author**:*

Name : Yanasta Yudo Pratama
Affiliate : Departemen Olahraga dan Kesehatan, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Yogyakarta
Address : Jl. Mandung, Serut, Pengasih, Kec. Wates, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta 55651
Email : yanastayudopratama@uny.ac.id

PENDAHULUAN

Delayed onset muscle soreness (DOMS) merupakan salah satu tipe nyeri otot yang terjadi setelah melakukan olahraga. Gejala DOMS dikarakteristikan sebagai nyeri dan ketidaknyamanan otot, yang terjadi dalam 24 jam dan biasanya mencapai puncaknya 24 hingga 48 jam setelah latihan berat (Hung *dkk.*, 2021). Gejala ketidaknyamanan DOMS seringkali mempengaruhi performa atletik untuk menjadwalkan rencana latihan atlet dan meningkatkan risiko cedera pada atlet (Hung *dkk.*, 2021). Gejala DOMS dapat menyerupai keluhan pada beberapa cedera serius seperti regangan otot tungkai bawah, robekan tendon Achilles, atau tendinopati (Green *dkk.*, 2022). Dibandingkan pada atlet, pada populasi yang tidak terlatih memiliki respons otot yang berbeda ketika mengalami DOMS yang lebih lama yang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti melakukan latihan eksentrik, terpapar cuaca panas dan lingkungan luar ruangan, dan mengabaikan sesi pemanasan dan latihan pendinginan DOMS yang bermanifestasi setelah kontraksi eksentrik berintensitas tinggi pada otot-otot yang tidak familiar dengan aktivitas kehidupan sehari-hari (Sadasivuni, Narayanasetti dan Alagingi, 2024).

Berbagai pendekatan telah dilakukan untuk menurunkan kejadian DOMS dan mengurangi risikonya seperti seperti getaran seluruh tubuh, krioterapi, dan peregangan, telah digunakan untuk untuk mengurangi gejala DOMS. Berbagai metode pemulihan bertujuan untuk meningkatkan aliran darah, memperbaiki propriosepsi nyeri otot, dan menghilangkan edema yang berhubungan dengan kelelahan otot (Hung *dkk.*, 2021). Terapi pijat/massage telah digunakan untuk meringankan gejala klinis DOMS dan untuk mempercepat pemulihan atlet setelah latihan. Beberapa mekanisme dari manfaat massage untuk mengurangi DOMS antara lain meningkatkan aliran darah dan limfatik serta aktivitas parasimpatis, meredakan ketegangan dan kekakuan otot, mengurangi nyeri otot, dan meningkatkan rentang gerak sendi. Efek massage juga memiliki manfaat terhadap respons psikofisiologis termasuk relaksasi, menyebabkan peningkatan suasana hati dan pengurangan kelelahan (Guo *dkk.*, 2017). Terapi massage telah banyak dikombinasikan untuk mempercepat pemulihan di antara para atlet, salah satunya adalah dengan recovery aktif yang membantu mengurangi risiko kerusakan otot dan meningkatkan performa (Almasi, Jalalvand dan Farokhroo, 2014).

Recovary aktif merupakan berbagai aktivitas submaksimal, seperti berlari, joging, bersepeda, berenang, atau peregangan aktif yang diterapkan dengan tujuan memaksimalkan performa atletik melalui revitalisasi fisiologis yang cepat dengan menginisiasi pergeseran dinamis dari gangguan metabolisme yang diinduksi stres menuju pemulihan fisiologis (Ortiz *dkk.*, 2019) Meski demikian, pada beberapa studi yang berfokus pada atlet profesional seperti dalam sepak bola menunjukkan bahwa pemulihan aktif tidak memiliki efek pada pemulihan neuromuskular maupun respons antioksidan terhadap permainan kompetitif dan nyeri otot meskipun studi lainnya menunjukkan manfaatnya untuk membantu memulihkan kemampuan kinerja seperti lompatan vertikal yang penting bagi performa atlet yang kompetitif (Altarriba-Bartes *dkk.*, 2020). Meskipun pengaruh recovery aktif memiliki efek perbaikan respons fisiologis seperti VO2max pada populasi non-kompetitif atau tidak terlatih, tetapi masih memiliki efek minimal dan dapat mempengaruhi penilaian respons motorik seperti tekanan darah dan *stroke volume* (Marwan, Adnan dan Saputra, 2020; Zouhal *dkk.*, 2024). Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai pengaruh kombinasi massage dan recovery

aktif sebagai salah satu pendekatan manajemen mengatasi DOMS pada populasi yang tidak terlatih di antara populasi muda.

BAHAN DAN METODE

Studi ini dilakukan dengan pendekatan kuasi-eksperimental dengan kelompok kontrol yang dilakukan di Laboratorium Kebugaran Fakultas Vokasi, Serut, Pengasih, Kulon Progo selama tiga bulan yaitu bulan Juni - Agustus 2025. Studi dilakukan pada 35 mahasiswa (12 laki-laki dan 23 perempuan; usia 18 – 20 tahun) yang tidak terlatih dalam latihan beban dan sedang tidak mengalami cedera atau keterbatasan aktivitas fisik. Partisipan kemudian dibagi menjadi dua kelompok yaitu: Kelompok intervensi yaitu Kelompok melakukan kombinasi terapi masase dan recovery aktif yang dilakukan dengan stretching (meregangkan kelompok otot) dan Kelompok kontrol yaitu Kelompok tanpa mendapatkan terapi mases ataupun recovery aktif.

Pada studi ini, terapi masase yang digunakan menggunakan gabungan teknik gerusan (friction) dengan teknik gosokan (effleurage) yang menggunakan ibu jari untuk merilekskan atau menghilangkan ketegangan otot, Recovery aktif merupakan bentuk istirahat yang berarti atlet tidak berdiam diri dan tetap melakukan aktivitas fisik. Recovery aktif dapat dilakukan dengan stretching dengan cara meregangkan kelompok otot utama dapat meningkatkan aliran dan sirkulasi darah, meningkatkan ruang gerak sendi, mengurangi kekakuan atau nyeri, dan recovery fungsi otot setelah latihan atau pada fase cool-down.

Masing-masing kelompok melakukan latihan beban *bicep curl* dengan beban 70% dari RM sebanyak 12 repetisi dalam 3 set. Setelah latihan, masing-masing kelompok dinilai keluhan DOMS dengan penilaian nyeri berdasarkan nilai *visual analogue score* (VAS) dengan rentang nilai 0 – 10 yang menunjukkan semakin besar nilai VAS maka semakin nyeri.

Analisis statistik kemudian dilakukan dengan perangkat lunak SPSS ver 21 dengan metode pengukuran statistik deskriptif digunakan untuk mengkategorikan frekuensi variabel yang meliputi persentase dan deviasi standar. Uji-T Sampel Berpasangan digunakan untuk menentukan signifikansi statistik dari perbedaan antara sebelum dan sesudah pengujian dengan nilai $p < 0.05$ dianggap signifikan.

Studi ini menggunakan desain kuasi-eksperimental dengan kelompok kontrol (*quasi-experimental study with control group*) yang dilaksanakan di Laboratorium Kebugaran Fakultas Vokasi, Serut, Pengasih, Kulon Progo, selama tiga bulan, yaitu Juni–Agustus 2025. Populasi penelitian adalah mahasiswa yang tidak terbiasa melakukan latihan beban. Pengambilan sampel menggunakan teknik *convenience sampling*, dengan melibatkan seluruh mahasiswa yang memenuhi kriteria inklusi dan bersedia mengikuti penelitian selama periode pengambilan data. Sebanyak 35 mahasiswa yang memenuhi kriteria berpartisipasi dalam penelitian ini, terdiri atas 12 laki-laki dan 23 perempuan berusia 18–20 tahun. Kriteria inklusi meliputi mahasiswa berusia 18–20 tahun, tidak terlatih atau tidak terbiasa melakukan latihan beban secara rutin, serta bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian. Partisipan yang sedang mengalami cedera, memiliki keterbatasan aktivitas fisik, atau kondisi lain yang dapat memengaruhi pelaksanaan latihan dan penilaian nyeri tidak diikutsertakan dalam penelitian.

Setelah proses rekrutmen, partisipan dialokasikan ke dalam dua kelompok, yaitu kelompok intervensi dan kelompok kontrol secara non-random sesuai dengan prosedur pelaksanaan penelitian. Kelompok intervensi menerima kombinasi terapi masase dan pemulihan aktif, sedangkan kelompok kontrol tidak menerima terapi masase maupun

pemulihan aktif setelah latihan. Dengan demikian, penelitian ini menggunakan pendekatan kuasi-eksperimental tanpa randomisasi partisipan.

Seluruh partisipan melakukan latihan beban *biceps curl* menggunakan beban sebesar 70% dari *one-repetition maximum* (1RM), sebanyak 12 repetisi dalam 3 set. Setelah menyelesaikan latihan, kelompok intervensi mendapatkan kombinasi terapi masase dan pemulihan aktif. Terapi masase menggunakan kombinasi teknik gerusan (*friction*) dan gosokan (*effleurage*) pada kelompok otot yang terlibat dalam latihan *biceps curl*. Teknik tersebut diaplikasikan menggunakan ibu jari untuk membantu mengurangi ketegangan dan meningkatkan relaksasi otot. Terapi masase dilakukan selama 15 menit oleh terapis yang telah memiliki kompetensi di bidang Terapi Masase dan Terapi Latihan.

Pemulihan aktif dilakukan melalui latihan peregangan (*stretching*) dengan meregangkan kelompok otot utama yang terlibat selama latihan *biceps curl*. Pemulihan aktif merupakan bentuk pemulihan yang dilakukan dengan tetap melakukan aktivitas fisik ringan dan bertujuan untuk meningkatkan aliran serta sirkulasi darah, mempertahankan atau meningkatkan rentang gerak sendi, serta membantu mengurangi kekakuan dan nyeri serta memulihkan fungsi otot setelah latihan.

Keluhan *delayed-onset muscle soreness* (DOMS) dinilai menggunakan *Visual Analogue Scale* (VAS) dengan rentang skor 0–10, di mana skor yang lebih tinggi menunjukkan intensitas nyeri yang lebih besar. Pengukuran intensitas nyeri dilakukan sebelum dan setelah pelaksanaan intervensi sesuai dengan prosedur penelitian.

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 21. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik partisipan dan variabel penelitian dalam bentuk frekuensi, persentase, rerata, dan standar deviasi. Perbedaan skor nyeri sebelum dan sesudah intervensi dalam masing-masing kelompok dianalisis menggunakan uji *paired-samples t-test*. Selain itu, untuk membandingkan perubahan skor nyeri antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol, dilakukan analisis antar kelompok menggunakan uji *independent-samples t-test* terhadap perubahan skor nyeri. Nilai $p < 0,05$ dianggap menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik.

HASIL

Penelitian ini melibatkan sebanyak 35 responden yang terdiri atas 18 responden pada kelompok intervensi dan 17 responden pada kelompok kontrol (Tabel 1). Jenis kelamin, mayoritas responden adalah perempuan, yaitu sebanyak 23 orang (65,7%), sedangkan responden laki-laki berjumlah 12 orang (34,3%). Pada kelompok intervensi, terdapat 12 responden perempuan (66,7%) dan 6 responden laki-laki (33,3%), sedangkan pada kelompok kontrol terdapat 11 responden perempuan (64,7%) dan 6 responden laki-laki (35,3%).

Berdasarkan indeks massa tubuh (IMT), sebagian besar responden berada dalam kategori normal, yaitu sebanyak 25 orang (71,4%). Pada kelompok intervensi, sebanyak 13 responden (72,2%) memiliki IMT normal, sedangkan pada kelompok kontrol sebanyak 12 responden (70,6%) berada dalam kategori tersebut. Rerata IMT pada kelompok intervensi adalah 22,31 ± 3,18 kg/m^2 dan pada kelompok kontrol sebesar 22,74 ± 3,42 kg/m^2, dengan rerata IMT keseluruhan sebesar 22,52 ± 3,27 kg/m^2. Responden dengan IMT kurang dan berlebih masing-masing berjumlah 4 orang (11,4%), sedangkan kategori obesitas sebanyak 2 orang (5,7%).

Tabel 1. Karakteristik Responden Menurut Kelompok Penelitian (n = 35)

Karakteristik/kategori		Intervensi (n = 18)	Kontrol (n = 17)	Total n(%)
Jenis Kelamin	Laki-Laki	6 (33,3)	6 (35,3)	12 (34,3)
	Perempuan	12 (66,7)	11 (64,7)	23 (65,7)
Indeks Massa Tubuh	Kurang (<18,5 kg/m^2)	2 (11,1)	2 (11,8)	4 (11,4)
	Normal (18,5–24,9 kg/m^2)	13 (72,2)	12 (70,6)	25 (71,4)
	Berlebih (25,0–29,9 kg/m^2)	2 (11,1)	2 (11,8)	4 (11,4)
	Obesitas (≥30,0 kg/m^2)	1 (5,6)	1 (5,9)	2 (5,7)
IMT (kg/m^2): rerata ± SD		22,31 ± 3,18	22,74 ± 3,42	22,52 ± 3,27
Usia	18 tahun	5 (27,8)	4 (23,5)	9 (25,7)
	19 tahun	8 (44,4)	8 (47,1)	16 (45,7)
	20 tahun	5 (27,8)	5 (29,4)	10 (28,6)
Usia (tahun): rerata ± SD		18,97 ± 0,73	19,06 ± 0,75	19,01 ± 0,73

Sumber: Data Primer, 2025.

Berdasarkan usia, mayoritas responden berusia 19 tahun, yaitu sebanyak 16 orang (45,7%), diikuti responden berusia 20 tahun sebanyak 10 orang (28,6%) dan berusia 18 tahun sebanyak 9 orang (25,7%). Rerata usia responden pada kelompok intervensi adalah 18,97 ± 0,73 tahun, sedangkan pada kelompok kontrol sebesar 19,06 ± 0,75 tahun. Secara keseluruhan, rerata usia responden adalah 19,01 ± 0,73 tahun.

Tabel 2. Perbandingan Karakteristik dan Skor Nyeri VAS antara Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol

Variabel	Intervensi (n = 18)	Kontrol (n = 17)	Selisih rerata	p	IK 95%
Usia, rerata ± SD (tahun)	18,97 ± 0,73	19,06 ± 0,75	−0,09	0,722	−0,60 s.d. 0,42
IMT (kg/m^2), rerata ± SD	22,31 ± 3,18	22,74 ± 3,42	−0,43	0,703	−2,71 s.d. 1,85
Skor VAS *pre-test*, rerata ± SD	4,72 ± 1,81	3,40 ± 2,22	1,32	0,064	−0,08 s.d. 2,72
Skor VAS *post-test*, rerata ± SD	2,92 ± 1,38	4,00 ± 2,86	−1,08	0,172	−2,67 s.d. 0,51
Perubahan skor VAS (ΔVAS), rerata ± SD	−1,80 ± 1,19	0,60 ± 1,71	−2,40	<0,001	−3,42 s.d. −1,38

Sumber: Data Primer (diolah), 2025.

Berdasarkan Tabel 2, karakteristik awal responden pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol menunjukkan bahwa kedua kelompok tidak memiliki perbedaan yang signifikan dalam hal usia maupun indeks massa tubuh (IMT). Rerata usia pada kelompok intervensi adalah 18,97 ± 0,73 tahun, sedangkan pada kelompok kontrol sebesar 19,06 ± 0,75 tahun, dengan *mean difference* sebesar −0,09 (IK95%: −0,60 hingga 0,42; p = 0,722). Rerata IMT pada kelompok intervensi sebesar 22,31 ± 3,18 kg/m^2 dan pada kelompok kontrol sebesar 22,74 ± 3,42 kg/m^2, dengan *mean difference* sebesar −0,43 kg/m^2 (IK95%: −2,71 hingga 1,85; p = 0,703).

Pada pengukuran awal, rerata skor VAS *pre-test* pada kelompok intervensi adalah 4,72 ± 1,81, sedangkan pada kelompok kontrol sebesar 3,40 ± 2,22. Perbedaan skor VAS awal antara kedua kelompok sebesar 1,32 dan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik (p = 0,064; IK95%: −0,08 hingga 2,72).

Setelah intervensi, rerata skor VAS *post-test* pada kelompok intervensi menurun menjadi 2,92 ± 1,38, sedangkan pada kelompok kontrol meningkat menjadi 4,00 ± 2,86. Meskipun skor VAS *post-test* kelompok intervensi lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol, perbedaan langsung antara kedua kelompok belum menunjukkan signifikansi statistik (*mean difference* = −1,08; IK95%: −2,67 hingga 0,51; p = 0,172).

Namun, analisis perubahan skor VAS menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Kelompok intervensi mengalami penurunan skor VAS sebesar −1,80 ± 1,19, sedangkan kelompok kontrol mengalami peningkatan sebesar 0,60 ± 1,71. Perbedaan rerata perubahan skor VAS antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol adalah −2,40 (IK95%: −3,42 hingga −1,38; p < 0,001). Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi terapi masase dan pemulihan aktif memberikan efek yang lebih besar dalam menurunkan intensitas nyeri akibat *delayed-onset muscle soreness* (DOMS) dibandingkan dengan kelompok kontrol.

PEMBAHASAN

Temuan kami menunjukkan manfaat kombinasi dari massage dan recovery aktif memiliki efek penurunan gejala DOMS dalam jangka waktu tiga bulan selama latihan. Pemanfaatan massage telah banyak diteliti secara fisiologis dengan mengurangi beban mekanis pada sarkomer selama gerakan memanjang (latihan eksentrik) yang sering dilakukan selama aktivitas latihan fisik (Imtiyaz, Veqar dan Shareef, 2014). Selain itu, massage mencegah kerusakan sel dengan mencegah ruptur retikulum sarkoplasma dari sel miosit (Imtiyaz, Veqar dan Shareef, 2014). Pengurangan tingkat kerusakan sel otot bermanfaat untuk mencegah penurunan performa sekaligus mempercepat tingkat pemulihan yang penting bagi para atlet kompetitif sekaligus mencegah cedera otot pada kelompok yang tidak terlatih (Kargarfard *dkk.*, 2016; Wei, Liu dan Wang, 2025).

Massage juga bermanfaat untuk mengurangi priosepsi nyeri yang ditimbulkan akibat DOMS, yang sering kali terasa pada populasi yang tidak terbiasa melakukan aktivitas latihan fisik. Pemulihan nyeri pada DOMS juga berkaitan dengan perbaikan fungsi ekstrimitas dan mengurangi gangguan pada aktivitas sehari-hari di luar aktivitas olahraga (Bahauddin *dkk.*, 2025). Keluhan nyeri pada DOMS berkaitan dengan kerusakan mikro serat otot dimana respons saraf perifer yang berada di spindel neuromuskular juga terdampak cedera sebagai efek terowongan akibat kompresi yang dihasilkan oleh otot (Sonkodi, 2025). Akibatnya, saraf menghasilkan respons-refleks protektif yang menimbulkan gejala seperti kekakuan dan penurunan kekuatan akibat kerusakan sel selama DOMS (Sonkodi, 2025). Hingga saat ini, belum ada konsensus umum dalam komunitas ilmiah sehingga para klinisi olahraga berusaha menemukan strategi untuk memperbaiki gejala DOMS, agar atlet dapat kembali berlatih sesegera mungkin dan tanpa risiko (Keriven *dkk.*, 2023).

Recovery aktif juga memiliki manfaat dalam mengurangi nyeri akut yang umum terjadi pasca latihan fisik yang intens. Satu studi sebelumnya menunjukkan efek dari recovery aktif yang dilakukan selama 10 menit mengurangi respons nyeri antara 20 – 60 menit pasca latihan (Andersen *dkk.*, 2013) Studi lainnya juga menunjukkan manfaat recovery aktif dalam bentuk

stretching juga menunjukkan manfaat dalam penurunan indikator DOMS seperti asam laktat yang merupakan hasil metabolisme aktivitas latihan fisik (Zulaini *dkk.*, 2021). Pemulihan dengan recovery aktif bermanfaat untuk memperbaiki rentang gerakan aktif dan pasif setelah aktivitas fisik, tetapi juga merelaksasikan otot dengan mengurangi tegangan otot melalui perbaikan mikrosirkulasi darah yang membawa kandungan oksigen setelah sel otot berkontraksi selama latihan (Namdev dan Nimoda, 2025). Namun, sebuah meta-analisis menunjukkan efek dari recovery aktif masih minim pada keluhan terkait DOMS bila dibandingkan dengan recovery pasif sepert berendam dalam es (Afonso *dkk.*, 2021).

Meskipun studi ini memiliki manfaat sebagai salah satu strategi dalam mengatasi keluhan DOMS dalam aktivitas sehari-hari, namun terdapat beberapa keterbatasan. Kami tidak mengevaluasi skala nyeri secara berkala, sehingga perubahan adaptasi nyeri pada DOMS tidak terdeteksi pada penelitian ini. Kami juga tidak menambahkan kelompok pembanding lainnya seperti massage atau recovery aktif saja, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut pada masing-masing pendekatan untuk menilai efek pemulihan pasca aktivitas fisik sehingga mengurangi risiko DOMS.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kombinasi massage dengan recovery aktif memiliki efek penurunan nyeri otot terkait DOMS pasca latihan fisik pada kelompok mahasiswa yang tidak terlatih. Penelitian ini berguna sebagai salah satu manajemen pemulihan bagi para atlet profesioanl ataupun non-atlet untuk mengatasi DOMS akibat latihan fisik yang intens. Penelitian lebih lanjut di masa depan dengan membandingkan efek massage dengan recovery aktif pada kelompok atlet profesional ataupun populasi lainnya lebih luas dapat berguna untuk menilai efektivitas strategi ini untuk mengurangi risiko DOMS dan cedera otot.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kepada Universitas Negeri Yogyakarta atas dukungan dana penelitian sehingga tim penulis dapat menyelesaikan penelitian hingga menyelesaikan manuskrip publikasi.

DAFTAR PUSTAKA

Afonso, J. *dkk.* (2021) “The Effectiveness of Post-exercise Stretching in Short-Term and Delayed Recovery of Strength, Range of Motion and Delayed Onset Muscle Soreness: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials,” *Frontiers in Physiology*, 12. Tersedia pada: https://doi.org/10.3389/fphys.2021.677581.

Almasi, J., Jalalvand, A. dan Farokhroo, N. (2014) “The effect of PNF stretching and therapeutic massage combination treatment on markers of exercise induced muscle damage,” *nternational Journal of Biosciences*, hlm. 217–228.

Altarriba-Bartes, A. *dkk.* (2020) “Post-competition recovery strategies in elite male soccer players. Effects on performance: A systematic review and meta-analysis,” *PLoS ONE*, 15(10), hlm. e0240135. Tersedia pada: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240135.

Andersen, L.L. *dkk.* (2013) "Acute Effects of Massage or Active Exercise in Relieving Muscle Soreness: Randomized Controlled Trial," *College of Nursing Faculty Research and Publications* [Preprint].

Bahauddin, M.A. *dkk.* (2025) "Does Combining Ice with Effleurage Massage Enhance Pain Relief and Limb Function in DOMS? A Quasi-Experimental Pre-Posttest Study," *Balneo and PRM Research Journal*, 16(Vol 16 No. 3), hlm. 828–828. Tersedia pada: https://doi.org/10.12680/balneo.2025.828.

Green, B. *dkk.* (2022) "The Assessment, Management and Prevention of Calf Muscle Strain Injuries: A Qualitative Study of the Practices and Perspectives of 20 Expert Sports Clinicians," *Sports Medicine - Open*, 8(1), hlm. 10. Tersedia pada: https://doi.org/10.1186/s40798-021-00364-0.

Guo, J. *dkk.* (2017) "Massage Alleviates Delayed Onset Muscle Soreness after Strenuous Exercise: A Systematic Review and Meta-Analysis," *Frontiers in Physiology*, 8. Tersedia pada: https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00747.

Hung, B.-L. *dkk.* (2021) "Effects of Different Kinesio-Taping Applications for Delayed Onset Muscle Soreness after High-Intensity Interval Training Exercise: A Randomized Controlled Trial," *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021(1), hlm. 6676967. Tersedia pada: https://doi.org/10.1155/2021/6676967.

Imtiyaz, S., Veqar, Z. dan Shareef, M.Y. (2014) "To Compare the Effect of Vibration Therapy and Massage in Prevention of Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)," *Journal of Clinical and Diagnostic Research : JCDR*, 8(1), hlm. 133–136. Tersedia pada: https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/7294.3971.

Kargarfard, M. *dkk.* (2016) "Efficacy of massage on muscle soreness, perceived recovery, physiological restoration and physical performance in male bodybuilders," *Journal of Sports Sciences*, 34(10), hlm. 959–965. Tersedia pada: https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1081264.

Keriven, H. *dkk.* (2023) "Effects of peripheral electromagnetic stimulation after an eccentric exercise-induced delayed-onset muscle soreness protocol in professional soccer players: a randomized controlled trial," *Frontiers in Physiology*, 14. Tersedia pada: https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1206293.

Marwan, M., Adnan, M.L. dan Saputra, A.F. (2020) "Effect of Harvard Step Test on Blood Pressure Measurement in Young Adult," *Journal of Asian Medical Student Association*, 8(2), hlm. 21–22.

Namdev, S. dan Nimoda, A. (2025) "A comparative study on the effects of different recovery strategies on delayed onset muscle soreness (DOMS), metabolic markers, and performance outcomes in trained athletes using physiological testing protocols," *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 12(4), hlm. 199–204.

Ortiz, R.O.J. *dkk.* (2019) "A Systematic Review on the Effectiveness of Active Recovery Interventions on Athletic Performance of Professional-, Collegiate-, and Competitive-Level Adult Athletes," *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(8), hlm. 2275. Tersedia pada: https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002589.

Sadasivuni, H., Narayanasetti, N. dan Alagingi, N.K. (2024) "Predisposing Factors of Delayed Onset of Muscle Soreness in Untrained Athletes: A Cross-sectional Study," *JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH* [Preprint]. Tersedia pada: https://doi.org/10.7860/JCDR/2024/74353.20372.

Sonkodi, B. (2025) "Delayed-Onset Muscle Soreness Begins with a Transient Neural Switch," *International Journal of Molecular Sciences*, 26(5), hlm. 2319. Tersedia pada: https://doi.org/10.3390/ijms26052319.

Wei, M., Liu, X. dan Wang, S. (2025) "The impact of various post-exercise interventions on the relief of delayed-onset muscle soreness: a randomized controlled trial," *Frontiers in Physiology*, 16. Tersedia pada: https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1622377.

Zouhal, H. *dkk.* (2024) "Effects of Passive or Active Recovery Regimes Applied During Long-Term Interval Training on Physical Fitness in Healthy Trained and Untrained Individuals: A Systematic Review," *Sports Medicine - Open*, 10(1), hlm. 21. Tersedia pada: https://doi.org/10.1186/s40798-024-00673-0.

Zulaini *dkk.* (2021) "Effect Stretching and Recovery on Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) After Exercise," *Journal of Physics: Conference Series*, 1811(1), hlm. 012113. Tersedia pada: https://doi.org/10.1088/1742-6596/1811/1/012113.