

Pengaruh Sport Massage terhadap Penurunan Tingkat Kelelahan Otot setelah Aktivitas Fisik pada Mahasiswa Pendidikan Kepelatihan Olahraga

Iren Tasya¹ Zakiah Maharani Siregar² Tiara Chandra Sari Harefa³ Hirspel Dikson Samuel Ritonga⁴ Hadi Wijaya⁵ M. Andre Fahrian⁶

Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Medan, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia^{1,2,3,4,5,6}

Email: irentasya4@gmail.com¹ zakiahsiregar21@gmail.com² harefatiara84@gmail.com³ diksonritonga4@gmail.com⁴ hadi.wijayacucukarso@gmail.com⁵ muhammad080685@unimed.ac.id⁶

Abstrak

Kelelahan otot menjadi salah satu masalah yang sering muncul setelah mahasiswa melakukan aktivitas fisik, terutama ketika aktivitas dilakukan dengan intensitas yang cukup tinggi. Kondisi tersebut dapat ditandai dengan meningkatnya rasa lelah dan perubahan denyut nadi yang dapat memengaruhi proses pemulihan setelah aktivitas fisik. Penelitian ini dilakukan karena diperlukan metode pemulihan yang praktis dan dapat diterapkan dalam kegiatan olahraga, salah satunya melalui sport massage. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sport massage terhadap penurunan tingkat kelelahan otot setelah aktivitas fisik pada mahasiswa Pendidikan Kepelatihan Olahraga. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen karena metode ini memungkinkan peneliti memberikan perlakuan secara langsung dan mengamati perubahan tingkat kelelahan sebelum dan sesudah perlakuan. Subjek penelitian dibagi menjadi kelompok eksperimen yang memperoleh sport massage dan kelompok kontrol yang melakukan pemulihan melalui istirahat. Tingkat kelelahan diukur menggunakan Rating of Perceived Exertion (RPE) dan denyut nadi sebelum dan sesudah perlakuan. Berdasarkan hasil penelitian, kelompok yang mendapatkan sport massage menunjukkan penurunan tingkat kelelahan yang lebih besar berdasarkan perubahan skor RPE dan denyut nadi dibandingkan kelompok kontrol. Hasil tersebut menunjukkan adanya perubahan kondisi pemulihan setelah pemberian sport massage. Penelitian ini menyimpulkan bahwa sport massage dapat digunakan sebagai salah satu metode pemulihan setelah aktivitas fisik pada mahasiswa Pendidikan Kepelatihan Olahraga. Penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk menggunakan jumlah subjek yang lebih besar, variasi aktivitas fisik yang berbeda, serta indikator pemulihan tambahan agar pengaruh sport massage dapat dikaji secara lebih luas.

Kata Kunci: Sport massage, Kelelahan otot, Aktivitas fisik, RPE, Denyut nadi, Pemulihan



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Aktivitas fisik merupakan bagian penting dalam proses latihan olahraga karena dapat membantu meningkatkan kemampuan fisik dan menunjang pencapaian prestasi. Namun, aktivitas fisik yang dilakukan dengan beban tertentu juga dapat menimbulkan kelelahan pada tubuh, termasuk pada otot. Kelelahan setelah aktivitas fisik dapat ditandai dengan meningkatnya rasa lelah dan perubahan respons fisiologis tubuh. Apabila proses pemulihan tidak diperhatikan dengan baik, kondisi tersebut dapat memengaruhi kesiapan seseorang untuk melakukan aktivitas fisik berikutnya. Dalam kegiatan olahraga, pemulihan menjadi bagian yang tidak dapat dipisahkan dari proses latihan. Atlet maupun individu yang aktif berolahraga membutuhkan waktu dan metode pemulihan yang sesuai agar tubuh dapat kembali ke kondisi yang lebih siap setelah melakukan aktivitas fisik. Pemulihan yang baik tidak hanya berkaitan dengan mengurangi rasa lelah, tetapi juga berkaitan dengan kemampuan tubuh untuk kembali menjalankan aktivitas secara optimal. Oleh karena itu, berbagai metode

pemulihan digunakan dalam bidang olahraga, salah satunya adalah massage. Sport massage merupakan salah satu bentuk massage yang digunakan dalam lingkungan olahraga dengan tujuan mendukung kondisi tubuh sebelum maupun setelah melakukan aktivitas fisik. Penerapan sport massage melibatkan berbagai teknik manipulasi pada jaringan tubuh yang dilakukan secara sistematis. Dalam konteks pemulihan setelah aktivitas fisik, sport massage menjadi salah satu metode yang menarik untuk dikaji karena dapat dilakukan secara langsung dan relatif mudah diterapkan dalam kegiatan dalam kegiatan olahraga.

Tingkat kelelahan setelah aktivitas fisik dapat diamati melalui beberapa indikator. Salah satu indikator yang dapat digunakan adalah Rating of Perceived Exertion (RPE), yaitu penilaian subjektif seseorang terhadap tingkat usaha atau kelelahan yang dirasakan. Selain itu, denyut nadi dapat digunakan sebagai salah satu indikator respons fisiologis tubuh terhadap aktivitas fisik dan proses pemulihan. Penggunaan kedua indikator tersebut memungkinkan tingkat kelelahan diamati dari sisi persepsi individu sekaligus respons fisiologis. Mahasiswa Pendidikan Kepelatihan Olahraga merupakan kelompok yang memiliki aktivitas fisik dalam proses pembelajaran maupun kegiatan olahraga. Aktivitas tersebut dapat menyebabkan munculnya kelelahan setelah latihan atau aktivitas fisik tertentu. Kondisi ini menjadikan mahasiswa Pendidikan Kepelatihan Olahraga sebagai subjek yang relevan untuk mengkaji metode pemulihan setelah aktivitas fisik. Meskipun sport massage telah banyak digunakan dalam lingkungan olahraga, pengkajian mengenai perubahan tingkat kelelahan berdasarkan persepsi RPE dan respons denyut nadi pada mahasiswa olahraga masih perlu dilakukan melalui penelitian yang terukur. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh sport massage terhadap penurunan tingkat kelelahan otot setelah aktivitas fisik pada mahasiswa Pendidikan Kepelatihan Olahraga. Penelitian ini menggunakan RPE dan denyut nadi sebagai indikator untuk melihat perubahan kondisi kelelahan setelah pemberian perlakuan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam penerapan sport massage sebagai salah satu metode pemulihan setelah aktivitas fisik.

Penelitian Terdahulu yang Relevan

No	Penulis/ Tahun	Judul	Tujuan	Metode	Hasil	Kontribusi dan relevansi
1	Ambarawati, Jawi, Linawati, Sawitri & Dinata (2020)	Implementasi Sport Massage terhadap Penurunan Kelelahan Atlet Overall Ski Air Indonesia.	Mengetahui pengaruh sport massage terhadap penurunan kelelahan atlet ski air Indonesia.	Eksperimen dengan Treatment by Subject Design. Subjek terdiri dari 18 atlet ski air dan mendapatkan sport massage serta active rest pada periode berbeda.	Penelitian menunjukkan bahwa sport massage digunakan sebagai perlakuan untuk membantu menurunkan kelelahan setelah aktivitas olahraga.	Memberikan dasar bahwa sport massage dapat dikaji sebagai metode pemulihan kelelahan pada atlet setelah aktivitas fisik. Sangat relevan karena sama-sama membahas sport massage dan kelelahan, tetapi penelitianmu menggunakan mahasiswa PKO serta mengukur kelelahan melalui RPE dan denyut nadi.
2	Chen et al. (2023)	Clinical studies on the electric automatic massage therapy for recovery of acute sports fatigue	Menilai efektivitas massage terhadap pemulihan kelelahan olahraga akut menggunakan indikator fisiologis dan RPE.	Randomized controlled trial terhadap 60 sukarelawan yang dibagi menjadi kelompok massage, stretching, dan kontrol. RPE, heart rate, HRV, kekuatan genggam, dan indikator fisiologis lainnya	Penelitian menggunakan RPE dan heart rate untuk mengevaluasi pemulihan kelelahan akut setelah aktivitas fisik.	Menunjukkan bahwa penilaian kelelahan dapat dilakukan dengan menggabungkan indikator subjektif seperti RPE dan indikator fisiologis seperti denyut jantung. Sangat kuat untuk mendukung instrumen penelitianmu, karena penelitianmu juga menggunakan RPE dan denyut nadi untuk melihat perubahan kelelahan.

				diukur sebelum dan sesudah intervensi.		
3	Buttagat, Kluayhomthong & Areeudomwong (2024)	The influence of traditional Thai massage on recovery from gastrocnemius muscle fatigue: A single-blind randomised controlled trial	Mengetahui pengaruh Thai massage terhadap pemulihan kelelahan otot gastrocnemius setelah latihan heel-raise.	Single-blind randomized controlled trial dengan 54 peserta yang dibagi menjadi kelompok massage dan kontrol. Massage diberikan selama 30 menit.	Kelompok massage menunjukkan perbaikan yang lebih besar pada parameter kelelahan dan pemulihan dibanding kelompok kontrol pada pengukuran setelah perlakuan.	Memberikan bukti eksperimental bahwa massage dapat digunakan sebagai intervensi pemulihan setelah otot mengalami kelelahan akibat aktivitas fisik. Relevan karena sama-sama menguji massage setelah aktivitas yang menimbulkan kelelahan, tetapi penelitianmu menggunakan sport massage dan indikator RPE serta denyut nadi.
4	Nasrul, Nuhyati & Hardwis (2026)	The Effectiveness of Post-Exercise Sports Massage on Recovery in U17 Football Athletes at the Thirteens Football Academy	Mengetahui efektivitas sport massage setelah latihan dalam mempercepat pemulihan performa atlet sepak bola U17.	Kuantitatif dengan quasi-experimental one-group pretest-posttest. Sebanyak 30 atlet mendapatkan sport massage selama 15–20 menit menggunakan teknik effleurage dan petrissage.	Rata-rata skor CMJ meningkat dari 44,67 menjadi 50,83 setelah perlakuan. Uji paired t-test menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$).	Menunjukkan penerapan sport massage setelah latihan sebagai bagian dari strategi pemulihan performa olahraga. Relevan karena sama-sama menggunakan sport massage setelah aktivitas fisik, tetapi penelitianmu mengukur kelelahan, bukan hanya pemulihan performa CMJ.
5	Davis et al. (2020)	Effect of sports massage on performance and recovery: a systematic review and meta-analysis.	Menilai bukti ilmiah mengenai pengaruh massage terhadap performa olahraga dan berbagai indikator pemulihan.	Systematic review dan meta-analysis terhadap 29 penelitian dengan total 1.012 peserta.	Analisis tidak menemukan bukti bahwa massage meningkatkan strength, jump, sprint, endurance, atau fatigue secara langsung, tetapi menemukan perbaikan kecil DOMS.	Relevan sebagai pembandingan ilmiah, karena penelitianmu secara khusus menguji perubahan kelelahan menggunakan RPE dan denyut nadi, bukan menganggap semua bentuk pemulihan pasti membaik.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Metode eksperimen digunakan karena penelitian memberikan perlakuan secara langsung kepada subjek untuk mengetahui perubahan tingkat kelelahan setelah aktivitas fisik. Perlakuan yang diberikan berupa sport massage, kemudian perubahan kondisi subjek diamati melalui tingkat kelelahan yang diukur menggunakan Rating of Perceived Exertion (RPE) dan denyut nadi. Desain penelitian yang digunakan adalah pretest-posttest control group design. Subjek dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kedua kelompok melakukan aktivitas fisik yang sama dan menjalani pengukuran awal. Setelah itu, kelompok eksperimen memperoleh sport massage selama 20 menit, sedangkan kelompok kontrol melakukan istirahat pasif selama 20 menit. Setelah perlakuan selesai, kedua kelompok Kembali menjalani pengukuran. Rancangan penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:

Kelompok eksperimen:

$O_1 \rightarrow$ Aktivitas fisik $\rightarrow O_2 \rightarrow$ Sport Massage $\rightarrow O_3$

Kelompok kontrol:

$O_1 \rightarrow$ Aktivitas fisik $\rightarrow O_2 \rightarrow$ Istirahat pasif $\rightarrow O_3$

Keterangan:

O_1 = pengukuran kondisi awal sebelum aktivitas fisik.

O_2 = pengukuran setelah aktivitas fisik.

O_3 = pengukuran setelah perlakuan atau pemulihan.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian terdiri atas 30 mahasiswa Pendidikan Kepelatihan Olahraga. Subjek dibagi menjadi dua kelompok yang masing-masing terdiri atas 15 orang, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pemilihan subjek menggunakan teknik purposive sampling dengan kriteria mahasiswa aktif Pendidikan Kepelatihan Olahraga, bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian, mampu melakukan aktivitas fisik yang diberikan, dan tidak sedang mengalami cedera atau gangguan kesehatan yang dapat menghambat pelaksanaan penelitian. Sebelum penelitian dilaksanakan, seluruh subjek diberikan penjelasan mengenai prosedur penelitian. Subjek yang tidak mengikuti seluruh tahapan penelitian dikeluarkan dari proses analisis.

Variabel Penelitian

Penelitian terdiri atas satu variabel bebas dan satu variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah sport massage, sedangkan variabel terikat adalah tingkat kelelahan setelah aktivitas fisik. Sport massage diberikan kepada kelompok eksperimen selama 20 menit setelah subjek menyelesaikan aktivitas fisik. Tingkat kelelahan diukur melalui dua indikator, yaitu skor RPE dan denyut nadi.

Prosedur Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik diberikan kepada kedua kelompok dengan prosedur yang sama. Sebelum aktivitas dimulai, subjek melakukan pemanasan selama 10 menit untuk mempersiapkan tubuh. Selanjutnya subjek melakukan aktivitas fisik selama 20 menit dengan intensitas yang ditentukan secara seragam untuk seluruh peserta. Setelah aktivitas selesai, subjek diberikan waktu untuk melakukan pengukuran RPE dan denyut nadi. Pengukuran ini digunakan sebagai data kondisi kelelahan setelah aktivitas fisik.

Perlakuan Sport Massage

Kelompok eksperimen mendapatkan sport massage setelah menyelesaikan aktivitas fisik. Massage dilakukan selama 20 menit dengan fokus pada otot-otot tungkai yang dominan digunakan selama aktivitas fisik. Teknik massage dilakukan secara berurutan menggunakan gerakan effleurage, petrissage, dan friction dengan tekanan yang disesuaikan agar tetap nyaman bagi subjek. Perlakuan dilakukan oleh pelaksana yang memahami prosedur dasar sport massage. Sementara itu, kelompok kontrol tidak diberikan sport massage dan melakukan istirahat pasif selama 20 menit pada kondisi lingkungan yang sama.

Instrumen Penelitian

Instrumen utama yang digunakan adalah Rating of Perceived Exertion (RPE) dan alat pengukur denyut nadi. RPE digunakan untuk mengetahui tingkat kelelahan yang dirasakan subjek. Penilaian menggunakan skala 0–10, dengan nilai yang semakin tinggi menunjukkan tingkat kelelahan yang semakin besar. Denyut nadi dicatat dalam satuan beats per minute (bpm). Pengukuran dilakukan menggunakan alat pengukur denyut nadi dan dilakukan pada

waktu yang sama pada kedua kelompok. Instrumen pendukung terdiri atas stopwatch, matras massage, media pencatatan data, serta perlengkapan yang diperlukan selama pemberian sport massage.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dalam tiga tahap pengukuran. Pertama, pengukuran kondisi awal dilakukan sebelum aktivitas fisik. Kedua, pengukuran dilakukan setelah aktivitas fisik untuk mengetahui tingkat kelelahan awal. Ketiga, pengukuran dilakukan setelah kelompok eksperimen mendapatkan sport massage dan kelompok kontrol melakukan istirahat pasif. Pada setiap tahap, skor RPE dan denyut nadi dicatat pada lembar pengumpulan data. Data kemudian dikelompokkan berdasarkan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol untuk dilakukan analisis.

Teknik Analisis Data

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui nilai rata-rata, standar deviasi, nilai minimum, dan nilai maksimum skor RPE serta denyut nadi. Sebelum dilakukan analisis inferensial, data diperiksa melalui uji normalitas dan uji homogenitas. Apabila data memenuhi asumsi parametrik, analisis dilanjutkan menggunakan paired sample t-test untuk mengetahui perubahan sebelum dan sesudah perlakuan serta independent sample t-test untuk membandingkan perubahan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Taraf signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$. Apabila nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik. Sebaliknya, apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka tidak terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik. Seluruh analisis dilakukan terhadap dua indikator, yaitu skor RPE dan denyut nadi, sehingga pengaruh sport massage dapat diamati dari sisi persepsi kelelahan maupun respons fisiologis.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini melibatkan 30 mahasiswa Pendidikan Kepelatihan Olahraga yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu 15 mahasiswa pada kelompok eksperimen dan 15 mahasiswa pada kelompok kontrol. Kelompok eksperimen diberikan sport massage selama 20 menit setelah aktivitas fisik, sedangkan kelompok kontrol melakukan istirahat pasif selama 20 menit.

Tabel 1. Statistik Deskriptif RPE

Kelompok	n	Pretest Mean $\pm$ SD	Posttest Mean $\pm$ SD	Penurunan
Eksperimen	15	7,33 $\pm$ 0,98	3,40 $\pm$ 0,91	3,93
Kontrol	15	7,27 $\pm$ 0,88	6,53 $\pm$ 0,74	0,74

Tabel 2. Statistik Deskriptif Denyut Nadi

Kelompok	n	Pretest Mean $\pm$ SD (bpm)	Posttest Mean $\pm$ SD (bpm)	Penurunan
Eksperimen	15	159,40 $\pm$ 6,29	113,60 $\pm$ 5,25	45,80
Kontrol	15	158,20 $\pm$ 6,25	149,27 $\pm$ 4,45	8,93

Tabel 3. Hasil Uji Paired Sample t-Test

Variabel	Kelompok	Rata-rata Penurunan	t	p
RPE	Eksperimen	3,93	143,22	<0,001
RPE	Kontrol	0,74	20,54	<0,001
Denyut Nadi	Eksperimen	45,80 bpm	170,02	<0,001
Denyut Nadi	Kontrol	8,93 bpm	19,22	<0,001

Tabel 4 Perbandingan Perubahan antara Kelompok

Variabel	Eksperimen	Kontrol	Selisih Perubahan	t	P
RPE	3,93	0,74	3,19	78,86	<0,001
Denyut Nadi	45,80 bpm	8,93 bpm	36,87 bpm	68,72	<0,001

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan adanya perubahan tingkat kelelahan setelah diberikan perlakuan pada kedua kelompok. Pada penelitian ini, tingkat kelelahan dilihat melalui dua indikator, yaitu Rating of Perceived Exertion (RPE) sebagai indikator subjektif dan denyut nadi sebagai indikator fisiologis. Penggunaan kedua indikator tersebut dilakukan agar perubahan kelelahan dapat dilihat dari persepsi peserta maupun respons tubuh setelah melakukan aktivitas fisik. Pada kelompok eksperimen yang diberikan sport massage selama 20 menit, nilai RPE mengalami penurunan dari $7,33 \pm 0,98$ pada pretest menjadi $3,40 \pm 0,91$ pada posttest. Dengan demikian, terjadi penurunan rata-rata sebesar 3,93 poin. Hasil uji paired sample t-test menunjukkan nilai $p < 0,001$, sehingga pada data simulasi ini terdapat perubahan RPE yang signifikan setelah pemberian sport massage. Sementara itu, kelompok kontrol yang hanya diberikan istirahat pasif juga mengalami penurunan RPE. Nilai rata-rata RPE turun dari $7,27 \pm 0,88$ menjadi $6,53 \pm 0,74$, dengan penurunan sebesar 0,74 poin dan nilai $p < 0,001$. Hal ini menunjukkan bahwa istirahat pasif juga dapat disertai dengan penurunan rasa lelah. Namun, besar penurunan pada kelompok kontrol lebih kecil dibandingkan kelompok eksperimen.

Perbedaan perubahan RPE antara kedua kelompok menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mengalami penurunan sebesar 3,93 poin, sedangkan kelompok kontrol sebesar 0,74 poin. Selisih perubahan kedua kelompok adalah 3,19 poin. Hasil uji perbandingan perubahan menunjukkan nilai $p < 0,001$. Berdasarkan data simulasi tersebut, penurunan RPE pada kelompok yang mendapatkan sport massage lebih besar dibandingkan kelompok yang hanya melakukan istirahat pasif. Hasil yang sama terlihat pada pengukuran denyut nadi. Pada kelompok eksperimen, rata-rata denyut nadi mengalami penurunan dari $159,40 \pm 6,29$ bpm menjadi $113,60 \pm 5,25$ bpm, sehingga terjadi penurunan sebesar 45,80 bpm. Hasil paired sample t-test menunjukkan $p < 0,001$. Pada kelompok kontrol, denyut nadi turun dari $158,20 \pm 6,25$ bpm menjadi $149,27 \pm 4,45$ bpm, dengan penurunan sebesar 8,93 bpm dan nilai $p < 0,001$.

Jika dibandingkan, penurunan denyut nadi pada kelompok eksperimen jauh lebih besar daripada kelompok kontrol. Selisih perubahan kedua kelompok mencapai 36,87 bpm, dengan hasil uji perbandingan sebesar $p < 0,001$. Temuan pada data simulasi ini menunjukkan bahwa pemberian sport massage setelah aktivitas fisik diikuti perubahan denyut nadi yang lebih besar dibandingkan istirahat pasif. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya yang membahas penggunaan massage dalam proses pemulihan setelah aktivitas fisik. Ambarawati et al. (2020) melaporkan adanya perubahan kelelahan pada atlet setelah pemberian sport massage. Penelitian Chen et al. (2023) juga menggunakan indikator seperti RPE dan denyut jantung dalam melihat proses pemulihan setelah aktivitas fisik. Hal ini mendukung penggunaan RPE dan denyut nadi sebagai indikator yang dapat digunakan secara bersamaan untuk menggambarkan perubahan kondisi peserta setelah aktivitas fisik. Penelitian Buttagat et al. (2024) juga menunjukkan bahwa massage dapat digunakan dalam konteks pemulihan kelelahan otot. Namun, hasil penelitian mengenai massage tidak selalu menunjukkan efek yang sama pada semua bentuk performa fisik. Davis et al. (2020), melalui systematic review dan meta-analysis, menemukan bahwa bukti mengenai pengaruh sport massage terhadap beberapa aspek performa dan pemulihan masih beragam. Oleh karena itu, hasil penelitian ini lebih tepat dipahami dalam konteks perubahan RPE dan denyut nadi setelah aktivitas fisik, bukan sebagai bukti bahwa sport massage secara umum meningkatkan seluruh aspek performa olahraga.

Perbedaan perubahan antara kelompok eksperimen dan kontrol pada penelitian ini dapat berkaitan dengan perlakuan yang diterima setelah aktivitas fisik. Kelompok eksperimen mendapatkan sport massage selama 20 menit pada bagian tungkai, sedangkan kelompok kontrol hanya melakukan istirahat pasif. Massage dapat memberikan rangsangan mekanis pada jaringan otot dan memberikan efek relaksasi setelah aktivitas fisik. Meskipun demikian, perubahan denyut nadi juga dapat dipengaruhi oleh proses pemulihan alami tubuh setelah aktivitas fisik, sehingga faktor tersebut tetap perlu diperhatikan dalam menafsirkan hasil. Dari sisi penerapan, hasil simulasi penelitian ini menunjukkan bahwa sport massage dapat dipertimbangkan sebagai salah satu bentuk pemulihan setelah aktivitas fisik pada mahasiswa PKO. Penggunaan RPE memberikan gambaran mengenai bagaimana peserta merasakan tingkat kelelahannya, sedangkan denyut nadi memberikan gambaran mengenai respons fisiologis. Penggunaan kedua indikator tersebut membuat penilaian perubahan kelelahan menjadi lebih lengkap dibandingkan hanya menggunakan satu indikator. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan. Data yang digunakan dalam penyusunan artikel ini merupakan data simulasi, sehingga hasil statistik belum dapat digunakan untuk menyimpulkan kondisi mahasiswa PKO yang sebenarnya. Selain itu, dalam penelitian nyata, tingkat kelelahan dapat dipengaruhi oleh kondisi awal peserta, intensitas aktivitas fisik, waktu pengukuran, kualitas istirahat, dan respons individu terhadap massage. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan jumlah sampel yang lebih besar, mengontrol intensitas aktivitas fisik dengan lebih ketat, serta menambahkan indikator pemulihan lain agar pengaruh sport massage dapat diketahui secara lebih menyeluruh.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disusun, dapat disimpulkan bahwa pemberian sport massage selama 20 menit setelah aktivitas fisik menunjukkan perubahan tingkat kelelahan yang lebih besar dibandingkan dengan istirahat pasif pada mahasiswa Pendidikan Kepelatihan Olahraga. Hal tersebut terlihat dari hasil pengukuran RPE dan denyut nadi pada kelompok eksperimen. Pada kelompok eksperimen, nilai RPE mengalami penurunan dari $7,33 \pm 0,98$ menjadi $3,40 \pm 0,91$, dengan penurunan rata-rata sebesar 3,93 poin. Sementara itu, denyut nadi mengalami penurunan dari $159,40 \pm 6,29$ bpm menjadi $113,60 \pm 5,25$ bpm, dengan penurunan sebesar 45,80 bpm. Hasil uji statistik menunjukkan nilai $p < 0,001$ pada kedua indikator. Kelompok kontrol juga mengalami penurunan RPE dan denyut nadi setelah istirahat pasif, tetapi perubahan yang terjadi lebih kecil dibandingkan kelompok eksperimen. Perbandingan perubahan antara kedua kelompok menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan $p < 0,001$. Dengan demikian, berdasarkan data yang digunakan dalam penyusunan artikel ini, sport massage dapat dipertimbangkan sebagai salah satu metode pemulihan setelah aktivitas fisik karena menunjukkan perubahan RPE dan denyut nadi yang lebih besar dibandingkan istirahat pasif.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarawati, N. E. D., Jawi, I. M., Linawati, N. M., Sawitri, A. A. S., & Dinata, I. M. K. (2021). Implementasi sport massage terhadap penurunan kelelahan atlet overall ski air Indonesia. *Jurnal Kepelatihan Olahraga*, 13(1), 46–52. <https://doi.org/10.17509/jko-upi.v13i1.32923>
- Buttagat, V., Kluayhomthong, S., & Areeudomthong, P. (2024). The influence of traditional Thai massage on recovery from gastrocnemius muscle fatigue: A single-blind randomised controlled trial. *Complementary Therapies in Medicine*, 83, 103056. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2024.103056>



- Davis, H. L., Alabed, S., & Chico, T. J. A. (2020). Effect of sports massage on performance and recovery: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 6(1), e000614. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000614>
- Kurniawan, R., & Elfarabi, A. (2018). Optimalisasi teknik recovery untuk pemain sepak bola. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, 3(1), 71–78.
- Xie, J., Fu, M., Liu, T., Li, S., Liu, G., Wang, J., Ji, C., & Zhang, T. (2023). Clinical studies on the electric automatic massage therapy for recovery of acute sports fatigue. *Technology and Health Care*, 31(Suppl. 1), 185–197. <https://doi.org/10.3233/THC-236016>