

Edukasi Risiko *Delayed Onset Muscle Soreness* Akibat Stres Mekanik Pada Aktivitas Olahraga

Bayu Prastowo¹, Najah Fadiya Humairah², Aluf Mumtaziah Windayati³, Lalu Muhammad Yaqub⁴

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Malang, Jawa Timur, Indonesia

³Lombok Care Foundation, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

⁴Rumah Sakit Umum Daerah Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

E-mail: bayuprastowo@umm.ac.id

Article History:

Received: Januari 2025

Revised: Januari 2025

Accepted: Januari 2025

Keywords: *cedera, delayed onset muscle soreness, nyeri, olahraga, stres mekanik*

Abstrak: *Aktivitas olahraga semakin populer, akan tetapi tidak diikuti dengan pengetahuan tentang risiko *delayed onset muscle soreness* (DOMS). Risiko tersebut meliputi nyeri otot yang muncul 12 hingga 72 jam setelah olahraga intens. Kurangnya pengetahuan tentang DOMS sering kali menghambat proses rehabilitasi dan pemulihan. Pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam menangani DOMS melalui program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dengan pendekatan Participatory Education. Program ini melalui metode ceramah dan simulasi kepada 52 partisipan di Lingkungan Marong Jamaq Utara, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat (NTB). Hasil PkM menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman partisipan mengenai DOMS. Peningkatan tersebut diukur menggunakan perbandingan pre-test dan post-test. Meskipun peserta mengetahui bahwa DOMS adalah kondisi normal setelah olahraga, hanya sedikit yang mampu melakukan rehabilitasi dengan tepat. Sehingga PkM ini mampu meningkatkan pengetahuan tentang DOMS, namun edukasi lanjutan diperlukan untuk meningkatkan keterampilan rehabilitasi yang efektif.*

Pendahuluan

Fenomena olahraga telah menarik perhatian yang besar di kalangan masyarakat di Indonesia. Aktivitas olahraga yang populer saat ini meliputi aerobik, lari dan olahraga berkelompok (Wang et al., 2024). Menurut survei *Sport Development Index* (SDI) angka partisipasi masyarakat berolahraga mengalami penurunan di tahun 2022 dibandingkan

pada tahun-tahun sebelumnya. Namun, pada awal tahun 2023 dilaporkan angka partisipatif tersebut terjadi peningkatan dari 30.93% menjadi 40% (Rahadian et al., 2021). Peningkatan ini dipengaruhi oleh inisiatif dan kebijakan pemerintah yang meliputi pembangunan infrastruktur olahraga dan gagasan Gerakan Ayo Olahraga untuk gaya hidup sehari-hari. Peralihan gaya hidup ini sering kali dipicu oleh kesadaran akan manfaat kesehatan dari berolahraga secara teratur dan intens. Secara umum masyarakat menganggap aktivitas olahraga dapat meningkatkan kesehatan, mengontrol berat badan, perbaikan suasana hati, dan peningkatan harapan hidup (Efendi et al., 2024). Namun, banyak individu melakukan aktivitas olahraga tanpa memiliki pengetahuan yang cukup tentang cara mengatasi dan mengendalikan efek nyeri otot yang tertunda atau *delayed onset muscle soreness* (DOMS) (Zeng et al., 2023).

Delayed onset muscle soreness (DOMS) merupakan kondisi respon fisiologis yang terjadi akibat adaptasi aktivitas fisik yang tidak biasa atau intens. Penyebutan DOMS di setiap daerah berbeda-beda misalnya di Jawa Timur dikenal dengan istilah “Njarem” dan di Nusa Tenggara Barat dengan istilah “Panggen atau Panggel”. Fenomena ini ditandai dengan munculnya nyeri otot, kekakuan, dan rasa tidak nyaman antara 12 hingga 24 jam setelah berolahraga. Gejala klinis ini dapat terus meningkat hingga 24 sampai 72 jam. Penyebab utama DOMS adalah kontraksi otot secara eksentrik yang menyebabkan mikrotrauma pada serabut otot. Kontraksi eksentrik terjadi ketika otot memanjang akibat sebuah gerakan yang berlebihan. Pembebanan berlebihan pada aktivitas otot disebut stres mekanik. Gerakan tersebut menimbulkan mikrotrauma yang memicu respons inflamasi pada jaringan lunak. Inflamasi yang tidak terkontrol dapat mengakibatkan sensasi nyeri berlebihan hingga membatasi lingkup gerak sendi (LGS) serta kekakuan pada otot (Nahon et al., 2021).

Pengetahuan masyarakat mengenai kejadian DOMS terus meningkat setiap tahunnya. Hal ini dipengaruhi oleh banyaknya masyarakat yang berpartisipasi dalam perubahan perilaku berolahraga. Akan tetapi perbandingan pengetahuan dengan prevalensi tidak berbanding lurus. Secara umum masyarakat mengalami DOMS, tetapi tidak mengetahui secara spesifik kondisi tersebut dan tindakan rehabilitatifnya (Lane et al., 2023). Sehingga banyak masyarakat yang salah mengartikan rasa sakit sebagai tanda cedera yang dapat menghalangi untuk kembali berolahraga. Proses rehabilitasi yang tidak sesuai juga dapat menghambat proses pemulihan DOMS. Berdasarkan fenomena tersebut perlu dilakukan edukasi kepada masyarakat tentang DOMS dan strategi rehabilitasi mandiri (Nahon et al., 2021).

Metode

Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) menggunakan pendekatan *Participatory Education* untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam memahami DOMS (de Kam et al., 2020). Edukasi melalui ceramah dan simulasi untuk

mengajarkan keterampilan praktis kepada 52 partisipan. Pengabdian dilaksanakan di Lingkungan Marong Jamaq Utara, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat (NTB).

PkM terdiri dari beberapa tahap sistematis untuk menunjang penatalaksanaan program pengabdian. Berikut ini merupakan tahap penatalaksanaan PkM (de Kam et al., 2020):

A. Persiapan PkM

Tahap persiapan merupakan proses identifikasi masalah berdasarkan keadaan ril di lingkungan masyarakat. Identifikasi dilakukan dengan wawancara kepada pemangku kepentingan di Lingkungan Marong Jamaq Utara, Kota Mataram.

B. Perencanaan Program PkM

Tahap perencanaan merupakan langkah tindak lanjut untuk mengendalikan permasalahan di Lingkungan Marong Jamaq Utara, Kota Mataram. Program pengabdian dirancang berdasarkan kolaborasi dan pertimbangan dari pemangku kepentingan. Kolaborasi dilakukan dengan pihak Ikatan Fisioterapi Indonesia (IFI), institusi pemerintahan dan institusi kesehatan. Kolaborasi antara pemangku kepentingan bertujuan untuk pengembangan pengabdian selanjutnya dan meningkatkan dukungan.

C. Pelaksanaan Program PkM

Tahap pelaksanaan merupakan kegiatan penyampaian hasil identifikasi masalah dan proses pengendaliannya. Materi ini disampaikan dengan metode ceramah kemudian disertai dengan simulasi menggunakan media ril. Kedua metode tersebut melibatkan masyarakat untuk berperan aktif dalam proses pelaksanaannya guna meningkatkan ketercapaian indikator.

D. Evaluasi, Deseminasi dan Berkesinambungan

Tahap akhir PkM bertujuan untuk mengukur tingkat ketercapaian indikator. Kemudian, dokumentasi pengabdian digunakan sebagai referensi kegiatan PkM selanjutnya. Selain itu, evaluasi dilakukan bersama pihak kolaborasi untuk mendukung keberlanjutan program PkM.

Indikator PkM ini adalah tingkat pemahaman masyarakat terhadap DOMS dan kemampuan masyarakat dalam melakukan rehabilitatif DOMS. Parameter evaluasi ketecapaian indikator menggunakan metode pre-test dan post-test. Sedangkan kemampuan rehabilitatif dilakukan untuk memperagakan secara langsung. Metode ini dilakukan sebelum dan setelah pelaksanaan PkM melalui beberapa pertanyaan yang meliputi pengetahuan dasar, perspektif, dan rehabilitasi DOMS (de Kam et al., 2020).

Hasil

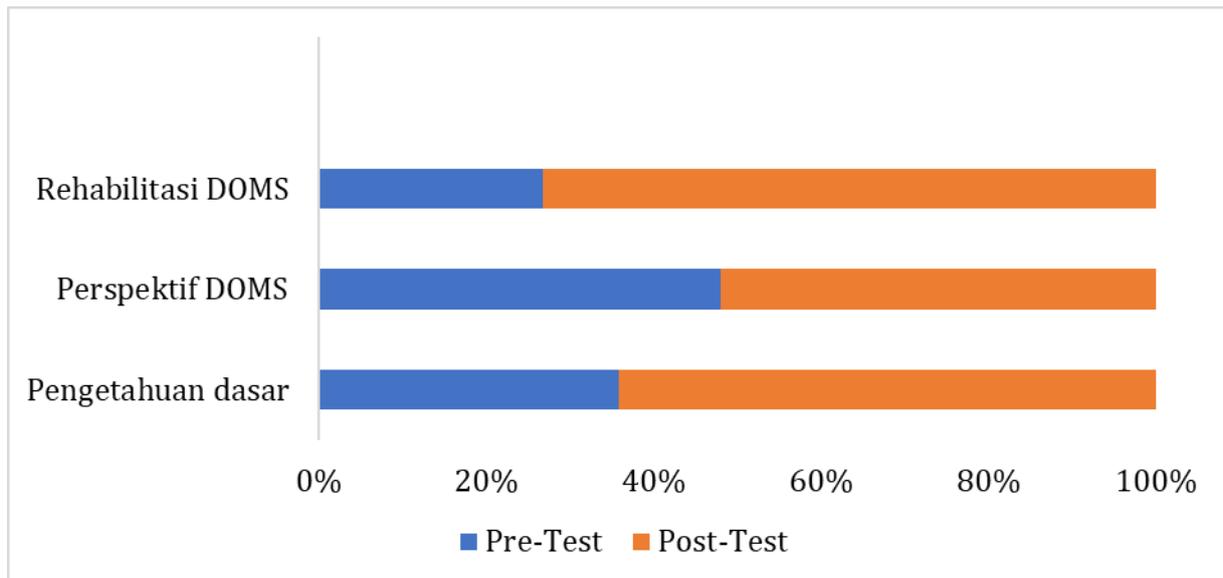
Tabel 1 dibawah ini menunjukkan rangkuman karakteristik partisipan. Tabel tersebut menyajikan distribusi frekuensi (*n*) dan persentase (%) berdasarkan faktor

jenis kelamin, usia, dan indeks masa tubuh (IMT) dari 52 partisipan. Distribusi jenis kelamin menunjukkan adanya ketidakseimbangan antara laki-laki dan perempuan. Jenis kelamin perempuan yang berpartisipasi dalam PkM ini sebesar 73% dibandingkan laki-laki hanya 27%.

Tabel 1. Karakteristik Partisipasi

Karakteristik	Distribusi	
	Frekuensi (<i>n</i>)	Persentase (%)
Partisipan	52	100
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	14	27
Perempuan	38	73
Usia		
Anak-Anak	1	2
Remaja	3	6
Dewasa Muda	26	50
Dewasa Tengah	19	36
Lansia	3	6
Indeks Masa Tubuh		
Kurus	8	15
Normal	24	46
Kelebihan Berat Badan	18	35
Obesitas	2	4

Kategori usia pada PkM ini didominasi oleh kelompok dewasa muda (50%) dan dewasa tengah (36%), dengan kelompok anak-anak dan remaja relatif kecil (2% dan 6%), serta lansia hanya sebesar 6%. Tingkat keluhan DOMS juga sering dialami oleh partisipan pada kelompok dewasa atau pada usia produktif dengan tingkat aktivitas yang relatif tinggi. Sedangkan IMT pada partisipan PkM mayoritas memiliki berat badan normal (46%), diikuti oleh partisipan dengan kelebihan berat badan (35%). Partisipan yang berada di kategori kurus sebanyak 15%, sedangkan yang mengalami obesitas hanya 4%. Komposisi IMT menggambarkan bahwa sebagian besar partisipan memiliki status gizi yang baik atau normal. Distribusi IMT ini bisa menjadi penting karena peserta dengan kelebihan berat badan dan obesitas mungkin lebih rentan terhadap kondisi DOMS dibandingkan dengan yang memiliki berat badan normal.



Gambar 1. Perubahan Pengetahuan Partisipan

Partisipan PkM menunjukkan adanya perubahan pengetahuan tentang DOMS dan mampu melakukan rehabilitatif DOMS. Ketercapaian ini berdasarkan banyaknya partisipan yang menunjukkan peningkatan pengetahuan tentang DOMS. Hal ini, ditunjukkan oleh perbedaan signifikan antara hasil pre-test dan post-test pada gambar 1. Selain itu juga, partisipan mampu mempragakan rehabilitatif DOMS.

Rata-rata *feedback* pertanyaan partisipan pre-test (32) dan post-test (52) menunjukkan perubahan pengetahuan dan peragaan yang signifikan. Distribusi pengetahuan dasar partisipan yang sesuai dengan teori DOMS sebanyak 29 partisipan. Kemudian sebanyak 48 partisipan memiliki persepsi yang telah sesuai dengan teori DOMS. Persepsi ini menunjukkan bahwa partisipan mengetahui DOMS merupakan hal yang normal terjadi setelah melakukan aktivitas fisik dengan intensitas tinggi. Namun, hanya 19 partisipan yang mampu melakukan rehabilitasi DOMS secara benar. Banyak partisipan yang belum mengetahui cara mencegah dan mengontrol DOMS secara benar. Hampir seluruh partisipan menjelaskan bahwa ketika mengalami DOMS direkomendasikan untuk pijat tanpa adanya intervensi lainnya.

Diskusi

Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) merupakan nyeri otot yang muncul setelah melakukan aktivitas fisik akibat gerakan eksentrik. Gerakan tersebut memicu kerusakan mikroskopis pada serat otot. Kerusakan sel mengaktifkan komponen seluler enzim dan ion kalsium (Ca^{2+}) di dalam retikulum sarkoplasma (Zeng et al., 2023). Peningkatan ion kalsium intraseluler mengaktifkan protease dan phospholipase yang dapat merusak struktur sel dan meningkatkan rasa nyeri. Selain itu peningkatan konsentrasi intraseluler Ca^{2+} memicu respons degenerasi *Z-line*. Komponen *Z-line*

merupakan pembatas antar sarkomer pada jaringan otot. Setiap sarkomer terdiri dari filamen tebal (myosin) dan filamen tipis (aktin) yang saling berinteraksi untuk menghasilkan kontraksi otot. *Z-line* juga membantu menjaga posisi filamen aktin dan myosin agar tetap teratur dan terhubung dengan baik (Wang et al., 2024).

Selama proses kontraksi otot *Z-line* berperan dalam memfasilitasi pergerakan filamen aktin. Ketika miosin mengikat aktin maka akan memicu *Z-line* untuk bergerak lebih dekat satu sama lain. Pergerakan ini akibat adanya transmisi sinyal dari membran otot ke dalam otot melalui tubulus T. Proses transmisi juga mengaktifkan protein tropomiosin dan troponon yang mengatur filamen aktin untuk interaksi dengan miosin berdasarkan konsentrasi ion kalsium di dalam sel. Kejadian ini menyebabkan pemendekan sarkomer dan menghasilkan kontraksi otot (Zeng et al., 2023).

Ketika aktivitas olahraga dengan intensitas meningkat mengakibatkan *Z-line* yang berfungsi untuk menghasikan kontraksi mengalami pemanjangan secara eksentrik. Ketika otot berkontraksi dan di sertai pemanjangan otot maka menimbulkan ketegangan unit motorik aktif (Wilke & Behringer, 2021). Hal ini mengaktifkan neutrofil dan makrofag pro-inflamasi untuk membersihkan sel yang mengalami kerusakan melalui proses fagositosis. Inflamasi akibat DOMS merupakan respons fisiologis normal dalam proses penyembuhan otot. Meskipun sering kali dianggap sebagai kondisi yang tidak nyaman. Sensasi tersebut muncul akibat peningkatan aliran darah untuk membantu merangsang regenerasi jaringan otot. Inflamasi juga meningkatkan adaptasi serat otot terhadap kontraksi eksentrik (Brassington et al., 2023). Namun, produksi berlebihan *Reactive Oxygen Species* (ROS) oleh sel inflamasi dapat menyebabkan kerusakan tambahan. Sehingga perlu tindakan rehabilitatif untuk menghambat produksi ROS (Stults-Kolehmainen & Sinha, 2014).

Rehabilitasi menggunakan modalitas dingin mampu mengaktifkan sistem saraf otonom untuk memicu pelepasan hormon epinefrin dan norepinefrin. Hormon tersebut dapat menginduksi vasokonstriksi pada arteriola dan venula, sehingga mengurangi sirkulasi aliran darah. Penurunan sirkulasi aliran darah mengurangi ekstrasvasasi cairan ke jaringan sekitar (Angelopoulos et al., 2022). Selain itu pelepasan endorfin akibat modalitas dingin membantu mengurangi persepsi nyeri dengan meningkatkan ambang batas rasa sakit. Rehabilitasi modalitas dingin selama 15 menit secara rutin selama fase inflamasi direkomendasikan dapat mengurangi reaksi produksi ROS (Trisnowiyanto & Nirwana, 2022).

Kesimpulan

Distribusi partisipan dalam program pengabdian kepada masyarakat (PkM) menunjukkan bahwa sebagian besar peserta adalah perempuan, berada dalam kategori dewasa muda, dan memiliki berat badan normal. Program ini berhasil meningkatkan

pemahaman partisipan tentang *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) serta kemampuan partisipan dalam melakukan rehabilitasi terkait. Terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pre-test dan post-test, yang mengindikasikan adanya peningkatan pengetahuan yang berarti. Meskipun banyak peserta menyadari bahwa DOMS merupakan kondisi yang wajar setelah melakukan aktivitas fisik yang intens, hanya sedikit yang dapat melaksanakan rehabilitasi dengan tepat. Selain itu, terdapat kebutuhan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pencegahan dan pengelolaan DOMS kedepannya.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Lingkungan Marong Jamaq Utara Mataram, Nusa Tenggara Barat (NTB) dan Blockgrant Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Malang yang telah mendukung pengabdian kepada masyarakat ini.

Referensi

- Angelopoulos, P., Diakoronas, A., Panagiotopoulos, D., Tsekoura, M., Xaplanteri, P., Koumoundourou, D., Saki, F., Billis, E., Tsepis, E., & Fousekis, K. (2022). Cold-Water Immersion and Sports Massage Can Improve Pain Sensation but Not Functionality in Athletes with Delayed Onset Muscle Soreness. *Healthcare (Switzerland)*, *10*(12). <https://doi.org/10.3390/healthcare10122449>
- Brassington, R., Neveling, N., Smith, L., & Mason, B. (2023). The Efficacy of Rice Therapy in Treating Exercise-Induced Muscle Damage. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, *31*(03). <https://www.researchgate.net/publication/373359152>
- de Kam, D., Kok, J., Grit, K., Leistikow, I., Vlemminx, M., & Bal, R. (2020). How incident reporting systems can stimulate social and participative learning: A mixed-methods study. *Health Policy*, *124*(8), 834–841. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2020.05.018>
- Efendi, K. M., Fahrurozy, I. M., & Malaura, S. (2024). Pemasalan dan Pembudayaan Olahraga : Literature Review. *Seminar Nasional LPPM UMMAT*, *22*.
- Lane, A. M., Hatchett, A., Driller, M., & Leabeater, A. (2023). Fundamentals or Icing on Top of the Cake? A Narrative Review of Recovery Strategies and Devices for Athletes. *Sport*, *11*(213). <https://doi.org/10.3390/sports>
- Nahon, R. L., Silva Lopes, J. S., & Monteiro de Magalhães Neto, A. (2021). Physical therapy interventions for the treatment of delayed onset muscle soreness (DOMS): Systematic review and meta-analysis. *Rev Bras Med Esporte*, *27*(6), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.07.005>
- Rahadian, A., Ma'mun, A., Mutohir, T. C., & Irianto, D. P. (2021). Gerakan sport for all kunci keberhasilan olahraga Indonesia. *Jurnal Olahraga Pendidikan Indonesia (JOPI)*, *1*(1), 78–95. <http://jopi.kemempora.go.id/index.php/jopi>
- Stults-Kolehmainen, M. A., & Sinha, R. (2014). The effects of stress on physical activity and exercise. In *Sports Medicine*, *44*(1), 81–121. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0090-5>

- Trisnowiyanto, B., & Nirwana, M. B. (2022). The Effect of Cold Compress 15 Minutes on Delayed Onset Muscle Soreness. *Advances in Health Sciences Research*, 45.
- Wang, L., Feng, W., Zhang, J., & Li, T. (2024). Fitness or socializing - A multi-dimensional analysis of online fitness communities users. *IScience*, 27(7). <https://doi.org/10.1016/j.isci.2024.109753>
- Wilke, J., & Behringer, M. (2021). Is “delayed onset muscle soreness” a false friend? The potential implication of the fascial connective tissue in post-exercise discomfort. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(17). <https://doi.org/10.3390/ijms22179482>
- Zeng, C., Luo, G., Xu, S., & Li, Y. (2023). Retraction: The Application of DOMS Mechanism and Prevention in Physical Education and Training. *Journal of Healthcare Engineering*, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/9830497>