

PENGARUH PEMBERIAN *SPORT MASSAGE* TERHADAP *DELAYED ONSET MUSCLES SORENESS (DOMS)* SETELAH BERAKTIVITAS FISIK CLUB BOLA VOLI PUTRI FKAN PADANG

Anisah Puspita Hairan¹, Gusril², Wilda Welis³, Liza⁴

¹Program Studi Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang, Indonesia

²Program Studi Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang, Indonesia

³Program Studi Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang, Indonesia

⁴Program Studi Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang, Indonesia

Email : anisapuspitakhairani18@gmail.com

Received: artikel dikirim 1 Agustus 2025; Revised: artikel revisi 15 Agustus 2025; Accepted: artikel diterima 31 Agustus 2025

Anisah Puspita Hairan. 2024. Pengaruh Pemberian Sport Massage terhadap Delayed Onset Muscles Soreness (*DOMS*) Setelah Beraktivitas Fisik Club Bola Voli Putri FKAN Padang

The Effect of Sports Massage on Delayed Onset Muscles Soreness (Doms) After Physical Activity of FKAN Padang Women's Volleyball Club

Abstract: *This study was conducted to find out how much influence the Effect of Sport Massage on Delayed Onset Muscles Soreness (DOMS) After Physical Activity of the FKAN Padang Women's Volleyball Club. The subject of the study is the Women's Volleyball Club of FKAN Padang. From the results of data processing using a hypothesis test for the final result, there is an Effect of Providing Sport Massage on Delayed Onset Muscles Soreness (DOMS) After Physical Activity of the FKAN Padang Women's Volleyball Club. This study uses a type of research with a quantitative approach with data collection using pre-test and post-test. The analysis technique for the questionnaire in this study uses a normality test technique where the Kolmogorov-Smirnov² significance result obtained is $200 > 0.05$ where this data shows a normal distribution, hypothesis test with the results obtained a calculated T value $- 1.474 > T$ tabel 0.4227 at a significance (two-sided p) $0.01 > 0.05$ which shows that there is an influence of the peer tutor method on students' learning motivation.*

Keywords: *Delayed Onset Muscles Soreness (DOMS), Sport Massage, Volleyball*

Abstrak: Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa pengaruh Pengaruh Pemberian Sport Massage Terhadap Delayed Onset Muscles Soreness (DOMS) Setelah Beraktivitas Fisik Club Bola Voli Putri FKAN Padang. Subjek pada penelitian yaitu Club Bola Voli Putri FKAN Padang. Dari hasil olah data yang menggunakan uji hipotesis untuk hasil akhir bahwa adanya Pengaruh Pemberian Sport Massage Terhadap Delayed Onset Muscles Soreness (DOMS) Setelah Beraktivitas Fisik Club Bola Voli Putri FKAN Padang. Penelitian ini memakai pendekatan kuantitatif dengan pengumpulan data menggunakan pre-tes dan post-tes. Teknik analisa untuk angket dalam penelitian ini memakai teknik uji normalitas yang mana hasil signifikansi Kolmogorov-Smirnov² yang didapatkan $200 > 0.05$ yang mana data ini menunjukkan berdistribusi normal, uji hipotesis dengan hasil yang didapatkan nilai T hitung $- 1.474 > T$ tabel $0,4227$ pada signifikansi (two-sided p) $0.01 > 0.05$ yang menunjukkan bahwa ada pengaruh dari metode tutor sebaya terhadap motivasi belajar siswa.

Kata Kunci: *Kehendakan Otot Onset Tertunda (DOMS), Pijat Olahraga, Bola Voli.*

How to Cite: Anisah Puspita Hairan, Gusril, Wilda Welis & Liza (2025). Petunjuk penulisan naskah Jurnal Ilmu Keolahragaan. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, X(Y), 1-3. doi:<https://doi.org/10.21831/jk.vXiY.00001>



PENDAHULUAN

Setiap individu memiliki hak untuk mendapatkan kesehatan, yang mencakup kondisi kebahagiaan secara fisik, mental, dan sosial, serta memungkinkan mereka untuk berkontribusi secara produktif di masyarakat maupun dalam ekonomi. Dalam pengertian kesehatan, termasuk kesehatan fisik, yakni merupakan kekuatan fisik, mental, dan sosial yang dianugerahkan pada manusia sebagai suatu rahmat dari Tuhan, yang seharusnya disyukuri dengan menerapkan segala ajarannya. Ini berdasarkan Undang-Undang Dasar Nomor 36 tahun 2009 mengenai Kesehatan.

Kontraksi otot secara eksentrik dapat diobservasi melalui adanya pengulangan otot saat otot melakukan kontraksi. Proses yang menyebabkan DOMS bisa dihubungkan dengan rasa sakit yang disebabkan oleh peningkatan asam laktat, kekakuan otot, kerusakan pada jaringan ikat, cedera otot, peradangan, dan lain-lain. Gejala ini biasanya datang pada rentang waktu 24 hingga 42 jam setelah berolahraga dan dapat menghilang dalam kurun waktu 5 hingga 7 hari (Cheung et al., 2003).

Fakta yang diperoleh dari wawancara dengan para atlet menunjukkan bahwa mereka sering kali mengalami DOMS setelah kompetisi. Hal ini terjadi karena atlet menjalani latihan dengan tingkat intensitas yang tinggi sebelum bertanding. Lonjakan dalam intensitas latihan ini jelas akan berpengaruh pada fungsi otot serta organ tubuh selama persiapan menghadapi kompetisi. Tekanan yang lebih besar saat bertanding sangat dirasakan oleh para atlet, yang menyebabkan peningkatan dalam beban kerja organ tubuh. Situasi ini berkontribusi pada tingkat ketahanan organ, yang dapat memicu kemunculan DOMS setelah pertandingan.

Massage merupakan salah satu bentuk terapi fisik yang melibatkan teknik pijatan dan telah dipraktikkan sejak ribuan tahun yang lalu, dengan tujuan merangsang aliran darah serta sistem limfatik. Banyak atlet yang menjalani terapi pijat ini untuk meredakan ketegangan saraf dan menenangkan pikiran menjelang kompetisi olahraga yang penting. Pijat adalah metode pemulihan yang bersifat buatan atau dukungan yang bermanfaat dalam mempercepat proses penyembuhan. Proses pemulihan adalah kembalinya keseimbangan fisiologis yang normal (Firdaus, 2011). Massage olahraga punya sejumlah keuntungan, seperti memperlancar aliran darah ke jantung, merangsang saraf agar lebih responsif pada rangsangan, mengurangi ketegangan serta nyeri otot, merawat kulit, dan menurunkan ketegangan saraf (Hanif, et al., 2019).

Berdasarkan pengamatan di lapangan terkait beberapa masalah yang muncul pada tubuh atlet usai pertandingan, telah dirancang serangkaian metode pijat, yang mencakup teknik effleurage, pressure, patrisage, walken, friction, dan tapotement. Kelima metode ini belum pernah diterapkan untuk mengurangi dampak DOMS. Teknik effleurage adalah metode yang melibatkan penggosokan pada kulit tanpa melibatkan gerakan dari otot dalam, tetapi dalam penelitian ini, effleurage akan dilakukan dengan memakai seluruh sepuluh jari tangan yang bersentuhan untuk pijatan.

METODE

Studi ini termasuk dalam kategori penelitian eksperimen semu (quasi-experimental). Model One-Group Pretest-Posttest, di mana pengujian awal dilakukan sebelum perlakuan dan pengujian akhir setelah perlakuan diterapkan (Ahyar et al., 2020). Populasi yang menjadi objek penelitian ini adalah pemain voli putri dari FKAN Padang sejumlah 26 orang, dengan sampel yang digunakan dalam studi ini sebanyak 20 orang. Populasi menggambarkan wilayah generalisasi yang terdiri dari objek atau subjek dengan kualitas dan karakteristik yang telah ditentukan oleh peneliti untuk diteliti dan diambil kesimpulannya (Sugiyono, 2017:117). Di sisi lain sampel menurut Sugiyono (2016:118), adalah bagian dari keseluruhan dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Variabel yang diteliti terdiri dari variabel independen (X) yaitu perlakuan sport massage, dan variabel dependen (Y) yaitu DOMS. Alat ukur memakai tes dan pengukuran. Sesuai dengan pendapat Sugiyono (2009:133), instrumen penelitian dimaksudkan untuk mengukur nilai dari variabel yang diteliti. Proses pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran dan tes. Analisis data dilakukan dengan mengimplementasikan uji normalitas dan uji hipotesis.

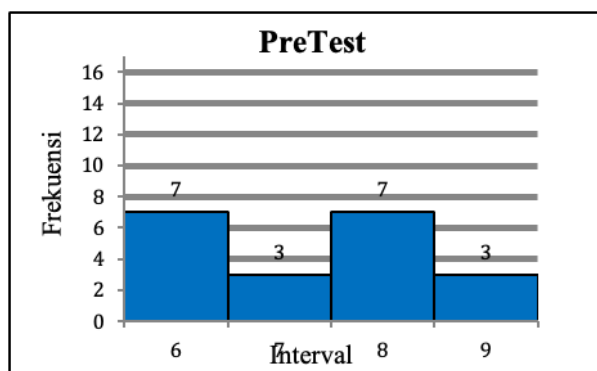
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pre – Test dengan Skala Nyeri Tekan

Dari hasil pemeriksaan awal nyeri delayed onset muscle soreness dengan menggunakan alat visual analog scale (VAS) dan pengolahan data keseluruhan terhadap pemain voly FKAN Padang yang berjumlah 20 pemain menunjukkan terdapat nilai 0 cm masuk kedalam kategori tidak nyeri, 7 pemain dengan nilai $\geq 1-3$ cm masuk kedalam kategori nyeri ringan, 7 pemain dengan nilai $\geq 4-6$ cm (frekuensi relatif 35%) masuk kedalam kategori nyeri sedang, 3 pemain dengan nilai $\geq 7-10$ cm (frekuensi relative 15%) masuk kedalam kategori nyeri berat,

Tabel 1. Frekuensi Kelas Interval Pretest

Kelas Interval	Frekuensi Komulatif	Frekuensi Absolut
9	3	15%
8	7	35%
7	3	15%
6	7	35%
Total	20	100%

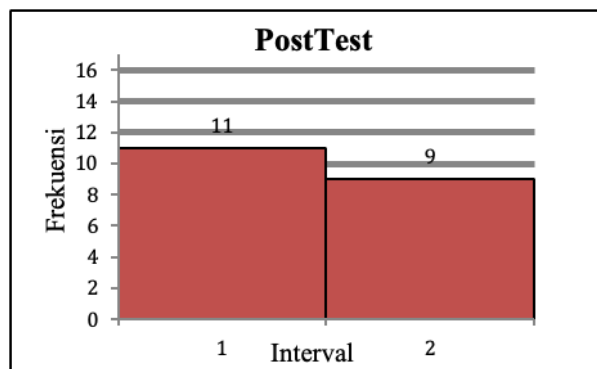


2. Pos-test skala nyeri tekan

Distribusi frekuensi sebanyak 0 orang pemain menunjukkan terdapat nilai 0 cm (frekuensi relatif 0%) masuk kedalam kategori tidak nyeri, 20 orang pemain dengan nilai $\geq 1-3$ cm (frekuensi relatif 100%) masuk kedalam kategori nyeri ringan, 0 orang pemain dengan nilai $\geq 4-6$ cm (frekuensi relatif 0%) masuk kedalam kategori nyeri berat, 0 orang pemain dengan nilai $\geq 7-10$ cm (frekuensi relatif 0%) masuk kedalam kategori nyeri berat. Dari nilai rata – rata yang di dapat jika di interpretasikan kedalam tabel norma penilaian tingkat nyeri DOMS dengan alat VAS maka dapat disimpulkan rata – rata tersebut termasuk klasifikasi nyeri sedang. Karena semakin rendah nilai tersebut maka semakin rendah juga rasa nyeri DOMS yang dialami pemain.

Tabel 2. Tabel Frekuensi Kelas Interval Postest

Kelas Interval	Frekuensi Komulatif	Frekuensi Absolut
2	9	45%
1	11	55%
Total	20	100%



3. Hasil Uji Persyaratan

Uji prasyarat analisis yang diterapkan dalam penelitian ini adalah normalitas. Wilcoxon signed test dipilih untuk menguji normalitas karena data dalam penelitian ini tidak mengikuti distribusi normal ketika diuji dengan statistik parametris. Jenis uji ini adalah nonparametris yang dipakain untuk menganalisis kelompok data dengan skala ordinal atau interval, namun data tersebut tidak terdistribusi normal. Uji ini juga dikenal dengan istilah Uji pasangan yang cocok. Berikut pengambilan keputusanya:

- a. Apabila nilai Asymp. Sig. (2-tailed) < 0,05 maka Ha diterima dan H0 ditolak, yang berarti data berdistribusi normal
- b. Apabila nilai Asymp. Sig. (2-tailed) > 0,05 maka Ha ditolak dan H0 diterima, yang berarti data berdistribusi tidak normal.

Tabel 3. Rangkuman Uji Normalitas Data Penelitian

Treatment	Skala	Variabel	Asymp. Sig. (2-tailed)	Sig	Keterangan
Pre-Tes	Skala Nyeri	Tekan	0.000	0,05	Normal
Treatment 12			0.001		Normal
Post – Test			0.001		Normal

4. Uji Hipotesis Data Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah manipulasi sport massage terhadap delayed onset muscle soreness (DOMS) yang dialami oleh pemain Voli putri FKAN padang. Hasil pengujian hipotesis dalam penelitian ini ternyata memberikan pengaruh secara signifikan terhadap pemain bola voli putri Fkan Padang, karena ditemukan ttabel 0.4227. Artinya dengan memberikan manipulasi sport massage dapat menurunkan nyeri terhadap delayed onset muscle soreness (DOMS) yang dialami oleh Voli putri FKAN Padang.

Tabel 4. Hasil Uji Hipotesis Data Penelitian

Tes	Mean	SD	thitung	Ttabel	Hasil Uji	Keterangan
Pre – Test	7.50	0.945	-1.474	0.4227	Tidak signifikan	Ha diterima dan H0 ditolak
	4.475	3.154				
Post - Test	1.50	0.510				

PEMBAHASAN

Teknik pijat olahraga memiliki dampak yang signifikan terhadap rasa sakit yang disebabkan oleh delayed onset muscle soreness karena pijatan memperbaiki aliran darah. Pijat yang dilakukan menuju arah jantung akan secara mekanis mendukung aliran darah kembali ke jantung, serta membantu mengeluarkan asam laktat yang memicu rasa sakit dari aliran darah, sehingga rasa sakit pun hilang. Alimul (2009) menyatakan bahwa prosedur pijat menggunakan teknik effleurage selama 10 menit terbukti efektif untuk mengurangi rasa sakit. Stimulasi dari pijatan effleurage dapat memicu tubuh untuk melepaskan endorfin, yang berfungsi sebagai penghilang rasa sakit alami, serta merangsang serabut saraf yang menutup akses ke sinaps, hingga transmisi sinyal rasa sakit menuju medula spinalis dan otak menjadi terhambat. Hal ini mengurangi transmisi rasa sakit melalui serabut A-delta berdiameter kecil (Fatmawati, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dampak manipulasi pijat olahraga terhadap delayed onset muscle soreness (DOMS) pada atlet bola voli putri Fkan Padang di daerah Kuranji. Delayed onset muscle soreness (DOMS) selalu terkait dengan aktivitas yang tidak biasa, beban kerja otot yang berlebihan dan kontraksi eksentrik dapat memicu timbulnya Delayed onset muscle soreness (DOMS) (Sari, 2016: 98). Delayed onset muscle soreness (DOMS) adalah ketidaknyamanan yang dirasakan oleh individu dalam rentang waktu 24-72 jam setelah melakukan aktivitas fisik atau olahraga (Lesmana, 2019: 52). Delayed onset muscle soreness (DOMS) ditandai dengan rasa sakit di otot, nyeri saat ditekan, dan kekakuan yang muncul sekitar 8 jam setelah berolahraga, meningkat hingga mencapai puncaknya dalam 24-48 jam berikutnya, dan umumnya akan hilang dalam waktu 96 jam (Plowman & Smith, 2013).

Delayed onset muscle soreness (DOMS) dikenal dengan adanya nyeri otot, rasa sakit pada detak jantung, dan kekakuan fisik yang mulai muncul sekitar delapan jam setelah berolahraga, keparahan gejala ini meningkat dan mencapai puncaknya dalam periode 24 hingga 48 jam berikutnya, dan biasanya akan mereda setelah 96 jam (Plowman & Smith, 2013). Temuan dari penelitian mengindikasikan bahwa tingkat nyeri yang dievaluasi memakai skala analog visual (VAS) mengalami pengurangan nyeri yang terkait dengan delayed onset muscle soreness (DOMS) pasca penerapan manipulasi pijat olahraga. Menurut presentase yang didapat dari hasil penelitian pada pre-test, terdapat 35% atlet yang mengalami nyeri dalam kategori sedang, sedangkan 65% sisanya berada dalam kategori nyeri berat. Data ini menunjukkan bahwa rata-rata pemain berada dalam kategori nyeri sedang.

Berdasarkan persentase hasil penelitian pada pos-test terdapat 100% pemain yang memiliki kategori nyeri ringan, dan terdapat 0% pemain yang memiliki kategori nyeri berat. Data tersebut menunjukkan lebih dari 55% terjadi perubahan tingkat rasa nyeri pada pemain. Data tersebut menunjukkan adanya perubahan yang signifikan dari hasil pre – test dengan hasil post – test. Sejalan dengan penelitian yang terdahulu Crane et al. (2012) bahwa sport massage dapat mengurangi nyeri DOMS sekitar 20% setelah 24 hingga 48 jam pasca latihan berat.

Dari hasil penelitian dari peneliti terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi perubahan yang signifikan terhadap penurunan rasa nyeri delayed onset muscle soreness (DOMS) menggunakan manipulasi sport massage seperti:

1. Teknik yang digunakan untuk manipulasi sport massage. Sesuai dengan penelitian Suhr et al. (2019) menyatakan bahwa teknik efflurage, friction, walken, tapotement dan petrissage efektif dalam mengurangi rasa nyeri dan meningkatkan sirkulasi darah setelah latihan yang menimbulkan *delayed onset muscle soreness* (DOMS) pada ekstremitas bawah.
2. Pemberian tekanan massage yang menyesuaikan rasa nyeri yang dialami pemain, karena tekanan yang terlalu keras dapat menyebabkan lebih banyak kerusakan pada jaringan otot. Sesuai dengan penelitian terdahulu Guo et al. (2017) menunjukkan bahwa tekanan massage yang disesuaikan dengan kenyamanan individu memberikan hasil yang lebih baik dalam mengurangi ketegangan otot dan rasa nyeri.
3. Durasi dan pemberian sport massage yang dilakukan secara teratur juga dapat mempengaruhi hasil yang signifikan terhadap pengurangan rasa nyeri *delayed onset soreness* (DOMS). Serta jangka waktu yang efektif juga dapat mempercepat pemulihan rasa nyeri yaitu 8 jam setelah latihan.
4. Kondisi fisik setiap pemain sangat mempengaruhi pengurangan rasa nyeri terhadap *delayed onset muscle soreness*. Sejalan dengan penelitian terdahulu Kjaer et al. (2018) menunjukkan bahwa atlet dengan tingkat kebugaran yang tinggi memiliki respon inflamasi yang lebih terkendali dan pemulihan otot yang lebih cepat setelah latihan intens.

Berdasarkan studi yang dilakukan mengenai nyeri otot yang muncul setelah aktivitas (DOMS) yang dialami oleh atlet voli putri Fkan Padang, para peneliti menemukan bahwa pijat olahraga dapat mengurangi intensitas nyeri yang disebabkan oleh DOMS. Hipotesis diterima, dengan hasil thitung -1.474 yang lebih besar dari tabel 0.4227 pada tingkat signifikansi 0,05. Penerapan pijat olahraga pada DOMS dapat mengurangi nyeri dan memberikan dampak yang signifikan dalam menambah fungsi organ serta mengurangi kelelahan. Pengurangan rasa sakit setelah pijat olahraga terjadi karena perbaikan aliran darah, yang menambah transportasi O₂ dan CO₂ dalam sirkulasi darah, hingga mengurangi nyeri setelah beraktivitas.

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa penerapan sport massage punya dampak yang signifikan terhadap delayed onset muscle soreness (DOMS) pada atlet putri voli FKAN Padang. Tingkat nyeri saat ditekan mengalami penurunan. Situasi ini membuktikan bahwa penerapan sport massage untuk mengatasi delayed onset muscle soreness (DOMS) dapat mengurangi rasa nyeri secara signifikan. (Fahrie Almeida & Abdul Aziz Hakim, 2022) yang menunjukkan adanya pengaruh positif setelah diberikan perlakuan pemulihan menggunakan sport massage pada ekstremitas bawah atlet sepak takraw putra Pelatnas, yang memunculkan penurunan nyeri DOMS saat menjalani program latihan pada hari selanjutnya.

Penurunan tingkat rasa sakit tentunya sejalan dengan menambah tingkat kemampuan. Penurunan tingkat nyeri dapat menjadi indikasi awal bahwa menambah dalam kemampuan dan rentang gerak pada kaki akan terjadi. Ketidakbiasaan dalam beraktivitas fisik bisa menyebabkan seorang pemain mengalami rasa sakit pada otot setelah melaksanakan latihan yang melebihi kapasitas biasa. Gangguan otot yang sering dialami oleh atlet adalah hal yang normal, karena intensitas aktivitas fisik mereka meningkat seiring waktu.

Dari data menunjukkan bahwa setiap pemain harus diberikan manipulasi sport massage secara berkala. Memantau dan evaluasi berkelanjutan terhadap kondisi fisik dan kesehatan pemain untuk mengidentifikasi tanda – tanda pemulihan. Pemberian jadwal manipulasi sport massage secara rutin berdasarkan kebutuhan pemain untuk membantu mengurangi rasa nyeri *delayed onset muscle soreness* (DOMS). Memberikan program latihan yang terstruktur sesuai intensitas dan volume latihan pada pemain agar meningkatkan performa pada pemain.

SIMPULAN

Pemberian sport massage berpengaruh terhadap *delayed onset muscle soreness* (DOMS) . Adanya perubahan antara pre – test dengan post – test terhadap rasa nyeri delayed onset muscle soreness pada klub bola voli putri fkan Padang di kurangi Sumatera barat menggunakan manipulasi sport massage pada ekstremitas bawah. Hasil penelitian menunjukkan manipulasi sport massage berpengaruh terhadap penurunan rasa nyeri *delayed onset muscle soreness* dari nyeri berat ke nyeri ringan setelah diberikan 12 kali treatment sport massage dalam jangka waktu selama 6 minggu. Sejalan dengan penelitian yang terdahulu Crane at al. (2012) bahwa sport massage dapat mengurangi nyeri DOMS sekitar 20% setelah 24 hingga 48 jam pasca latihan berat.

Penelitian ini menunjukkan bahwa sport massage dapat secara efektif mengurangi rasa nyeri delayed onset muscle soreness karena dapat membantu sirkulasi darah dan dapat mengurangi peradangan dan mempercepat pengangkutan sisa metabolisme dari otot yang bekerja keras secara intensif. Terdapat pengaruh manipulasi sport massage terhadap DOMS yang dialami oleh pemain Voli Fkan Padang dengan $T_{hitung} - 1.474 > T_{tabel} 0,4227$

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyar et al (2020). *Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif (Nomor. March)*. Yogyakarta: CV Pustaka Ilmu.
- Alimul H., Aziz. (2009). *Metode Penelitian Keperawatan dan Teknik Analisa Data*. Jakarta: Salemba Medika
- Cheung, K., Hume, P. A., & Maxwell, L. (2003). Delayed Onset Muscle Soreness: Treatment Strategies and Performance Factors. *Sports Medicine*, 33, 145-164.
- Crane, J. D., Ogborn, D. I., Cupido, C., Melov, S., Hubbard, A., Bourgeois, J. M., & Tarnopolsky, M. A. (2012). Massage therapy attenuates inflammatory signaling after exercise-induced muscle damage. *Science Translational Medicine*, 4(119), 119ra13-119ra13.
- Departemen Kesehatan RI. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI: 2009
- Fatmawati, P. A. (2017). *Pengaruh Terapi Massage Effleurage Terhadap Penurunan Nyeri Haid pada Remaja Putri di SMA Muhammadiyah 1 Klaten* (Doctoral dissertation, STIKES Muhammadiyah Klaten).
- Firdaus. (2011). *Terapi pijat untuk kesehatan kecerdasan otak dan kekuatan daya ingat*. Yogyakarta: Buku Biru.
- Guo X, et al. 2017. Effect of Cinnamaldehyde on Glucose Metabolism and Vessel Function. *Medical Science Monitor*. 2017; 23: 3844-3853.
- Guo, J., Li, L., Gong, Y., Zhu, R., Xu, J., Zou, J., & Chen, X. (2017). Massage alleviates delayed onset muscle soreness after strenuous exercise: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in physiology*, 8, 747.
- Hanif, M. A., Nisar, S., Khan, G. S., Mushtaq, Z., & Zubair, M. (2019). Essential oils. *Essential oil research: trends in biosynthesis, analytics, industrial applications and biotechnological production*, 3-17.
- Kjaer, L. L., Pigosso, D. C., McAloone, T. C., & Birkved, M. (2018). Guidelines for evaluating the environmental performance of Product/Service-Systems through life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*, 190, 666-678.
- Lesmana, H. S. (2019). Profil Delayed Onset Muscle Soreness (Doms) Pada Mahasiswa Fik Unp Setelah Latihan Fisik. *Halaman Olabraga Nusantara: Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 2(1), 50-59.
- Plowman, S. A., & Smith, D. L. (2013). *Exercise Physiology for Health Fitness and Performance*. Lippincott Williams & Wilkins.

- Plowman, S. A., & Smith, D. L. (2013). *Exercise physiology for health fitness and performance*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Sari, S. (2016). Mengatasi DOMS setelah olahraga. *Motion: Jurnal Riset Physical Education*, 7(1), 97-107.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Suhr, D. (2006). The basics of structural equation modeling. *Presented: Irvine, CA, SAS User Group of the Western Region of the United States (WUSS)*, 1-19.