

Pengaruh Manipulasi *Sport Massage* Terhadap Intensitas Nyeri Setelah Latihan Eksentrik

Effect of Sports Massage Manipulation on Pain Intensity After Eccentric Exercise

**Ika Nurmaya¹, Joesoef Roepajadi¹, Indra Himawan Susanto¹, Testa Adi Nugraha¹,
Muhammad Dzul Fikri¹**

¹*Ilmu Keolahragaan/fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Lidah Wetan
Kampus Unesa Surabaya, Jawa Timur, 60213, Indonesia*

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh manipulasi *sports massage* yang sering digunakan sebagai pemulihan pasif dengan mengukur intensitas nyeri menggunakan *visual analogue scale* (VAS) setelah latihan eksentrik. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif, dengan desain deskriptif kuantitatif menggunakan angket (VAS), metode analisis data dari pemeriksaan intensitas nyeri sebelum dan sesudah dilakukan manipulasi terapi massase. Sebanyak 54 orang Atlet pada Komite Olahraga Nasional Indonesia (KONI) di kabupaten Sidoarjo berpartisipasi sebagai subjek. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan uji Deskriptif Statistik sebelum dan sesudah dilakukan manipulasi terapi masase dengan metode table atau grafik diagram, dan Data yang diperoleh akan diolah dengan menggunakan software pengolahan data statistik SPSS for Windows v.22, uji statistik yang dilakukan adalah uji data deskriptif dengan hasil mean (rata-rata) jawaban responden dari jawaban responden tentang intensitas nyeri yang dirasakan. Serta disajikan dalam bentuk bar chart atau diagram batang dengan disertai presentase jawaban setiap pengukuran VAS. Dari hasil pengujian distribusi normal data dengan menggunakan uji normalitas Kolmogorov Smirnov, didapatkan data tidak berdistribusi normal dimana $p < 0.05$. Dengan begitu, digunakan uji nonparametrik yaitu menggunakan uji wilcoxon dan hasilnya ada perbedaan antara pre dan post pemberian *sports massage* setelah latihan eksentrik terhadap intensitas nyeri. Dari penelitian ini disimpulkan bahwa pemberian *sports massage* setelah latihan eksentrik berpengaruh pada menurunnya intensitas nyeri setelah latihan eksentrik.

Kata kunci: sport massage, latihan eksentrik, intensitas nyeri

Abstract

The purpose of this study was to analyze the effect of sports massage manipulation which is often used as passive recovery by measuring pain intensity using a visual analog scale (VAS) after eccentric exercise. This type of research is quantitative, with a quantitative descriptive design using a questionnaire (VAS), and data analysis method from examining pain intensity before and after manipulation of massage therapy. 54 athletes at the Indonesian National Sports Committee (KONI) in the Sidoarjo district participated as subjects. Using the Descriptive Statistical test before and after the massage therapy manipulation was carried out using the table or graphic diagram method, and the data obtained would be processed using SPSS for Windows v.22. It shows the mean (average) results of respondents' answers from respondents' answers about perceived pain intensity. From the results of testing the normal distribution of data using the Kolmogorov-Smirnov normality test, and then using the Wilcoxon test and the result was that there was a difference between pre and post-giving sport massage after eccentric exercise on pain intensity. From this study, it was concluded that giving sports massages had an effect on reducing pain intensity after eccentric exercise.

Keywords: sports massage, eccentric exercise, pain intensity

<https://dx.doi.org/10.20961/phduns.v20i2.73359>

PENDAHULUAN

Pengaruh negatif dari latihan olahraga seperti yang dikemukakan oleh Byrne *et al.*, (2004) adalah latihan dapat merusak serabut otot yang ditunjukkan dengan ketidaknormalan fungsi otot, *delayed onset muscle soreness* (DOMS), peningkatan tingkat protein plasma, serum *creatin kinase* dalam darah, serta menurunnya kekuatan otot. Burnley *et al.* (2010) juga menyatakan bahwa gejala-gejala kerusakan otot yang umumnya terjadi akibat latihan meliputi nyeri (*soreness*), penurunan kekuatan otot, *range of motion* (ROM), peningkatan respons inflamasi, peningkatan jumlah serum *creatine phosphokinase* dalam darah.

Jenis latihan yang dapat merusak serabut otot adalah jenis latihan yang menggunakan tipe kontraksi otot secara eksentrik (Clarkson *et al.*, 2008). Latihan eksentrik merupakan salah satu jenis latihan tahanan (*resistance*) yang sering menimbulkan rasa nyeri dan kerusakan otot, hal ini dikarenakan saat melakukan latihan eksentrik otot mengalami pemanjangan yang maksimal guna menghasilkan daya yang maksimal (Burnley *et al.*, 2010).

Hal ini jika dibiarkan tanpa dilakukan upaya untuk mengatasi cedera pada otot maka akan menyebabkan rasa nyeri dan kerusakan otot. Secara fisiologis, *sports massage* terbukti dapat menurunkan denyut jantung, meningkatkan tekanan darah, meningkatkan sirkulasi darah dan limfe, mengurangi ketegangan otot, meningkatkan jangkauan gerak sendi dan mengurangi nyeri (Callaghan, 1993) serta menurunkan kadar *enzim creatine kinase* serum (Smith *et al.*, 1994). Manfaat fisiologis tersebut telah banyak digunakan atlet baik untuk mendukung performa fisik maupun untuk tujuan lain seperti pencegahan, terapi dan rehabilitasi cedera maupun dampak negatif dari olahraga. Namun hal ini perlu dibuktikan apakah setelah dilakukan *sports massage* terjadi perubahan intensitas nyeri setelah latihan eksentrik.

Sports massage salah satu yang dikenal adalah teknik atau manipulasi *swedish massage* yang biasa digunakan setelah aktivitas atau latihan adalah *effleurage*, *petrissage*, *shaking*, *friction*, dan *tapotement* (Moraska, 2005). Terapi yang digunakan pada sampel yang mengalami keluhan yaitu dengan masase lokal dengan teknik efluragge, stroking, shaking, walken, dan reposisi ketika sampel mengalami keluhan dislokasi pada ekstremitas bawah. Oleh karena itu, pada penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh perbedaan intensitas nyeri yang dirasakan atlet setelah berlatih eksentrik, ketika sebelum dan sesudah dilakukan manipulasi terapi *sports massage*.

METODE

Jenis penelitian ini adalah deskripsi dengan desain eksperimen sederhana (*pre and post-test only control group design*). Dilakukan di KONI Sidoarjo sekitar bulan Mei sampai Agustus 2022. Teknik

pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *non-probability sampling* dengan jenis *purposive sampling*. Populasi atlet terpilih sesuai persyaratan penelitian di KONI Sidoarjo sekitar 117 Atlet, kemudian dengan menggunakan rumus Slovin didapatkan jumlah sampel penelitian sebanyak 54 orang. Peneliti sudah menentukan kriteria inklusi dan eksklusi dalam pemilihan subjek. Untuk kriteria inklusi terdiri dari: laki-laki maupun wanita; usia 19-21 tahun; memiliki indeks massa tubuh normal, dan telah melakukan latihan eksentrik. Sedangkan untuk kriteria eksklusinya yaitu: responden mengalami cedera muskuloskeletal sebelum diberi perlakuan; responden dalam kondisi yang tidak prima, responden tidak melakukan latihan eksentrik.

Lima puluh empat subjek yang memenuhi syarat dilakukan pengukuran intensitas nyeri menggunakan VAS, ketika sebelum dan sesudah terapi *sport massage*. Untuk mengukur tingkat nyeri DOMS yang dirasakan, masing-masing subjek penelitian kemudian mengisi angket *Visual Analogue Scale* (VAS) setelah mereka melakukan latihan eksentrik, lalu dilakukan manipulasi *sports massage*. Setelah itu subjek mengisi angket VAS lagi. VAS digunakan untuk mengukur nyeri akut dengan menggunakan skala nyeri tunggal. VAS digambarkan sebagai garis linier sepanjang 10 cm, dengan atau tanpa ada tanda pada tiap sentimeter. Tanda pada kedua ujung garis ini dapat berupa angka atau pernyataan deskriptif. Ujung yang satu mewakili tidak ada nyeri, sedangkan ujung yang lain mewakili rasa nyeri terparah yang dialami atlet.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS 22 for Windows. uji statistik yang dilakukan adalah uji data deskriptif dengan hasil mean (rata-rata) jawaban responden dari jawaban responden tentang intensitas nyeri yang dirasakan. Selanjutnya dilakukan pengujian distribusi normal data dengan menggunakan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov, didapatkan data tidak berdistribusi normal dimana $p < 0.05$. Sehingga diteruskan dengan uji nonparametrik yaitu menggunakan uji Wilcoxon.

Persamaan dan rumus

Persamaan dan rumus yang dipakai dalam penelitian ini adalah rumus dari Slovin.

$$n = \frac{N}{(1 + Ne^2)}$$

Keterangan: n= jumlah sampel

N= jumlah populasi sesuai persyaratan dalam penelitian ini 117 subjek

E= nilai eror ditentukan 10%

Sehingga hasilnya: $n = \frac{117}{(1 + (117 \times 0,01))} = 54$

HASIL

Hasil secara deskriptif dapat dilihat pada table 1 bahwa dari data penelitian dihasilkan nilai *mean* sebesar 4.63 pada Pre Test. Sedangkan pada Post Test dihasilkan nilai *mean* sebesar 1.15. Pada Pre Test mempunyai nilai interfal *mean* sebesar 4.09 s.d 5.17 pada Pre Test. Sedangkan pada Post Test dihasilkan nilai interfal *mean* sebesar 0.71 s.d 1.79. Dapat terlihat terjadi penurunan intensitas nyeri sebesar 3.38.

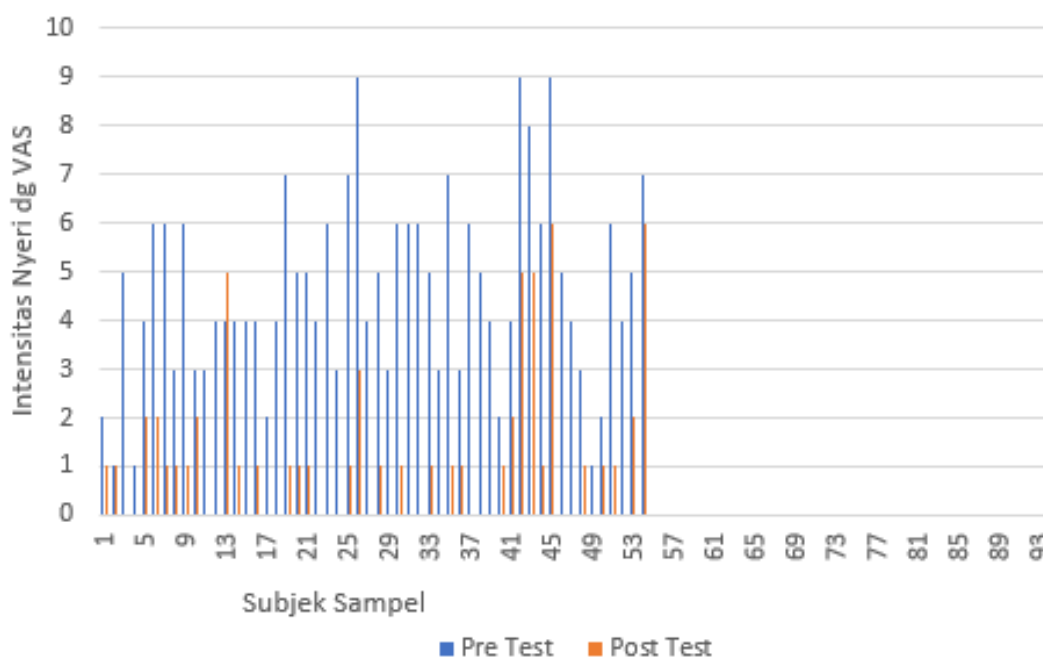
Tabel 1. Hasil Uji Statistik Secara Deskriptif Penilaian VAS pada Manipulasi *Sports Massage* Setelah Latihan Ekstrinsik pada Atlet Bulan Mei-Agustus 2022 di KONI Sidoarjo.

		Statistic	Std. Error	
pre_test	Mean	4.63	.267	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	4.09	
		Upper Bound	5.17	
	5% Trimmed Mean	4.59		
	Median	4.00		
	Variance	3.860		
	Std. Deviation	1.965		
	Minimum	1		
	Maximum	9		
	Range	8		
	Interquartile Range	3		
	Skewness	.295	.325	
	Kurtosis	-.121	.639	
	post_test	Mean	1.15	.220
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	.71	
		Upper Bound	1.59	
5% Trimmed Mean		.94		
Median		1.00		
Variance		2.619		
Std. Deviation		1.618		
Minimum		0		
Maximum		7		
Range		7		
Interquartile Range		1		
Skewness		2.136	.325	
Kurtosis		4.338	.639	

Hasil tersebut, didukung pula pada gambar 1 yang memperlihatkan diagram batang hasil Pre tes dan Post Tes penilaian intensitas nyeri yang telah subjek isikan dalam angket VAS.

Pada gambar 1 hasil Pre Tes dengan warna biru memperlihatkan rasa instensitas nyeri yang lebih tinggi jika dibandingkan hasil Post Tes dengan warna oranye.

Gambar 1. Hasil Pre Tes dan Post Tes Penilaian VAS pada Manipulasi *Sports Massage* Setelah Latihan Ekstrinsik pada Atlet di KONI Sidoarjo Mei-Agustus 2022



Pada gambar 1 terlihat sebagian besar subjek (98,15%) merasakan adanya penurunan intensitas nyeri, hanya ada 1 subjek (1,85%) yang merasakan intensitas nyerinya lebih tinggi dibandingkan sebelum dilakukan manipulasi *sports massage*.

Lalu diteruskan analisa dengan melakukan uji normalitas Kolmogorov Smirnov, didapatkan data tidak berdistribusi normal dimana $p < 0.05$. Oleh karena itu digunakan uji nonparametrik yaitu menggunakan uji wilcoxon dan hasilnya ada perbedaan antara pre dan post pemberian sport massage setelah latihan eksentrik terhadap intensitas nyeri. Dengan nilai probabilitas yang didapatkan yaitu $p = 0.000 < 0.05$ pada hasil uji Wilcoxon, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan di antara Pre Test dengan Post Test tersebut.

Tabel 2. Uji Kolmogorov-Smirnov Data Penelitian Pre Tes dan Post Tes Penilaian VAS pada Manipulasi *Sports Massage* Setelah Latihan Ekstrinsik pada Atlet di KONI Sidoarjo Mei-Agustus 2022

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pre_test	.144	54	.007	.960	54	.066
post_test	.333	54	.000	.680	54	.000

Tabel 3. Uji Wilcoxon Data Penelitian Pre Tes dan Post Tes Penilaian VAS pada Manipulasi *Sports Massage* Setelah Latihan Ekstrinsik pada Atlet di KONI Sidoarjo Mei-Agustus 2022

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
post_test - pre_test	Negative Ranks	51 ^a	26.94	1374.00
	Positive Ranks	1 ^b	4.00	4.00
	Ties	2 ^c		
	Total	54		

a. post_test < pre_test

b. post_test > pre_test

c. post_test = pre_test

Test Statistics^a

post_test - pre_test	
Z	-6.265 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dianalisis berdasarkan uji statistik menunjukkan terdapat perbedaan signifikan pada nilai pengukuran Intensitas nyeri dengan menggunakan VAS antara Pre Test dengan Post Test. Hasil menunjukkan ada perbedaan yang signifikan antara Pre Test dengan Post Test memperlihatkan adanya efek yang ditimbulkan oleh terapi *sports massage* setelah latihan eksentrik, yaitu mengurangi rasa nyeri akibat latihan eksentrik.

Sesuai dengan pernyataan Ilmi dkk. (2018), yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan setelah diberikan perlakuan manipulasi effleurage, petrissage, shaking, dan tapotement 6 jam setelah aktivitas eksentrik terhadap penurunan intensitas nyeri pada jam ke

24. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan dari Ilmawan dalam skripsinya (2018), yaitu menunjukkan bahwa Sports Massage efektif untuk menurunkan nyeri dan meningkatkan ROM serta skala fungsi pada kasus *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS) baik di panggul, lutut maupun ankle. Rasa nyeri saat istirahat dan saat ditekan keduanya mengalami penurunan dan menunjukkan bahwa keduanya mengalami penurunan yang signifikan. Skala nyeri saat istirahat mengalami penurunan sebesar 85,71 dan skala nyeri saat ditekan mengalami penurunan rasa nyeri sebesar 93,10%. Sehingga dapat disimpulkan sports massage dapat meringankan gejala DOMS.

Hasil ini juga mendukung dari penelitian Anggriawan dkk (2022) yang menyatakan bahwa model penyembuhan diri dengan terapi pijat valid dan efektif untuk penanganan cedera. Terapi pijat dapat membantu penurunan keluhan nyeri yang signifikan, peningkatan fungsi gerak dan peningkatan *range of movement* (ROM).

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian oleh Putri dkk. (2022), dimana pada penelitian tersebut menyatakan ada hasil yang signifikan secara pengaruh dari hasil pre test dengan post test ketika dilanjutkan dengan pemberian perlakuan masase olahraga dan peregangan sehingga rasa sakit berkurang pada subjek yang mengalami DOMS setelah latihan intensitas tinggi.

Menurut Castro et al. (2011), pemulihan serat otot setelah latihan eksentrik, dapat terlihat setelah 48 jam dan 72 jam, namun dari hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa rasa nyeri berkurang setelah dilakukan *sports massage* pada subjek. Walaupun berbeda dengan pernyataan Cleak, M., & Eston, R. (1992), yang menyatakan bahwa sifat berkepanjangan dari gejala nyeri akibat latihan eksentrik menunjukkan bahwa perbaikan jaringan lunak yang rusak adalah proses yang lambat. Kehilangan kekuatan dianggap sangat penting karena berlanjut ketika rasa sakit dan kelembutan pelindung telah hilang. Ini memiliki implikasi untuk manajemen terapi pasien dengan miopatologi dan mereka yang menerima latihan eksentrik untuk rehabilitasi.

Juga berbeda dengan hasil penelitian Kauranen et al. (2001) yang menyatakan bahwa Tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik efek nyeri otot onset lambat setelah sesi latihan kekuatan terhadap kinerja motorik ekstremitas atas, termasuk waktu reaksi, kecepatan gerakan, kecepatan ketukan, dan koordinasi. Hal ini terlihat pada subjek adanya perasaan tidak mampu melakukan gerakan cepat dan akurat. dengan nyeri otot terutama merupakan perasaan subyektif, dan mungkin efek sebenarnya dari nyeri otot pada kinerja motorik cukup kecil, dan mungkin kurang dari yang diperkirakan secara umum.

Selaras dengan Moraska, A. (2005) yang menyatakan bahwa nyeri otot yang terkait

dengan DOMS berkurang dengan pijatan, meskipun kekuatan pulih lebih cepat walaupun hasilnya masih belum jelas. Sama halnya dengan penelitian ini yang sebagian besar subyek menyatakan rasa nyeri yang berkurang setelah dilakukan *sports massage*. Sependapat juga dengan hasil penelitian dari Musrifin dkk (2023) yang menyatakan bahwa ada pengaruh metode *sports massage* terhadap penanganan nyeri atlet futsal Undikma setelah melaksanakan latihan maksimal. Hasil ini juga mendukung penelitian dari Ripai dan Graha (2019) yang menyatakan bahwa terdapat hasil signifikan terhadap pengaruh *sports massage* pada fleksibilitas. Fleksibilitas bisa dilakukan dengan mudah jika rasa nyeri yang dirasakan sudah berkurang atau hilang.

Namun terdapat perbedaan dengan penelitian Robertson et al. (2004) yang menyatakan bahwa Tidak ada efek fisiologis terukur dari pijat dibandingkan dengan pemulihan pasif yang diamati pada pemulihan dari latihan intensitas tinggi, namun efek selanjutnya pada indeks kelelahan memerlukan penyelidikan lebih lanjut.

Perlu diketahui juga bahwa persepsi nyeri seseorang yang mana pada penelitian ini diukur menggunakan skala VAS, dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti: kondisi psikologi; genetik; dan pengalaman nyeri seseorang, sehingga persepsi nyeri tiap orang tentu berbeda-beda. Meskipun persepsi nyeri seseorang dapat diobservasi, namun hal tersebut tidak menggambarkan sejauh manayneri sebenarnya yang dirasakan (Shankland, 2011).

Selain itu terdapat keterbatasan dalam penelitian ini terutama tidak ada pengukuran tingkat kerusakan otot secara kimiawi, sehingga hasil yang didapat hanya berdasarkan persepsi subjek penelitian tentang rasa sakit akibat intensitas nyeri yang dirasakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan di atas, peneliti mengambil kesimpulan bahwa terapi *sports massage* terbukti efektif dalam mengatasi nyeri setelah latihan eksentrik. Perlakuan terapi *sports massage* pada menurunnya rasa nyeri setelah latihan eksentrik menghasilkan perbedaan yang signifikan. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan populasi dan subjek yang lebih luas. Perlu penelitian lebih lanjut terkait penggunaan manipulasi yang berbeda-beda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada Kepala Program Studi Ilmu Keolahragaan FIKK UNESA, Dekan FIKK UNESA, Ketua LPPM UNESA, Ketua KONI Sidoarjo, Atlet KONI Sidoarjo, dan semua staf di FIKK UNESA atas dukungannya sehingga penelitian dapat

dilakukan dengan baik. Ucapan terima kasih juga kepada Jurnal PHEDERAL UNS atas perkenannya sehingga penelitian dapat menjadi tulisan artikel yang dapat dipublikasikan.

REFERENSI

- Anggriawan, N., Kushartanti, W., Choeibuakaew, W., & Yuniana, R. (2022). The development of self-healing model with massage therapy and exercise therapy for a wrist injury. *Jurnal Keolahragaan*, 10(1), 9-20.
- Burnley DE, Angela NO, Sharp RL, Bailer SW, Alekel DL, 2010. *Impact of Protein Supplements on Muscle Recovery After Exercise-Induced Muscle Soreness*. Journal Exercise Science Fitness. 8: 89-96.
- Byrne C, Twist C, Eston R, (2004). *Neuromuscular Function After Exercise-Induced Muscle Damage: Theoretical and Applied Implications*. Journal Sports Medicine. 34: 49-69.
- Callaghan, M. J. (1993). *The role of massage in the management of the athlete: a review*. British Medical Journal 27(1): 28.
- Castro AP, Vianna JM, Damasceno VO, Matos DG, Filho ML, (2011). *Muscle Recovery After Session of Resistance Training Monitored Through Serum Creatine Kinase*. Journal exercise Physiology. 14: 38-45.
- Clarkson PM, Hubal MJ. Exercise-induced muscle damage in humans. Am J Phys Med Rehabil 2002; 81: S52-69
- Cleak, M., & Eston, R. (1992). Muscle soreness, swelling, stiffness and strength loss after intense eccentric exercise. British Journal of Sports Medicine, 26, 267–272
- Ilmi, M. A., Purwanto, B., & Tinduh, D. (2018). Pengaruh manipulasi sport massage terhadap intensitas nyeri setelah aktivitas eksentrik. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 20(2), 66-71.
- Kauranen K, Kiinira P, heikii V, (2001). Delayed Onset Muscle Soreness and Motor Performance of The Upper Extremity. Europe Jornal Applied Physiology. 84: 302-309.
- Moraska, A. (2005). *Sports massage*. The Journal of sports medicine and physical fitness 45: 370.
- Musrifin, A. Y., Bausad, A. A., & Akhmad, N. (2023). Metode Sport Masase Dalam Penanganan Nyeri Dan Kadar Asam Laktat Setelah Latihan Maksimal Pada Atlet Futsal Undikma. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 9(1).
- Putri, Y. E. (2022). Sport Massage dan Stretching Dalam Mengurangi Delayed Onset Muscle Soreness Olahraga Intensitas Tinggi. *Jurnal Performa Olahraga*, 7(2), 108-117. <https://doi.org/10.24036/326019/>
- Reinking, M. F., Austin, T. M., & Hayes, A. M. (2007). Exercise-related leg pain in collegiate cross-country athletes: extrinsic and intrinsic risk factors. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 37(11), 670-678.
- Ripai, N. I., & Graha, A. S. (2019). Pengaruh Sports Massage Pada Ekstremitas Bawah Terhadap Fleksibilitas Pemain Sepak Bola. *Medikora*, 17(1), 39–43. <https://doi.org/10.21831/Medikora.V17i1.23492>
- Robertson, A., Watt, J. M., & Galloway, S. D. R. (2004). Effects Of Leg Massage On Recovery From High Intensity Cycling Exercise. British Journal Of Sports Medicine, 38(2), 173–176. <https://doi.org/10.1136/Bjism.2002.003186>
- Romadhon, G., Sari, E. F. N., Oktafiranda, N. D., & Izzuddin, D. A. (2022). PENGARUH MANIPULASI SPORT MASSAGE DAN HOT BATH TERHADAP PENURUNAN KELELAHAN PADA ATLET SEPAKBOLA SSB MUTIARA CEMPAKA. *Jurnal Olahraga Kebugaran dan Rehabilitasi (JOKER)*, 2(2), 163-176.

- Smith, Lucille L. (1994). The Effects of Athletic Massage on Delayed Onset Muscle Soreness, Creatine Kinase, and Neutrophil Count: A Preliminary Report. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy: JOSPT* Volume 19 Number 2 February 1994.
- Szymanski, D. 2003. Recommendations for the avoidance of delayed-onset muscle soreness. *Strength and Conditioning Journal* 23(4): 7–13.
- Basoeki, Hadi. (2009). *Sport Massage*. Malang: Universitas Brawijaya Malang.
- Giriwijoyo S dan Muchtamadji M A. (2006). *Ilmu Faal Olahraga: Fungsi Tubuh Manusia pada Olahraga untuk Kesehatan dan Prestasi*. Bandung.
- Roepajadi, Joesoef. (2014). *Masase Olahraga*. Surabaya: Unipress Universitas Negeri Surabaya.
- Smletzer, & Bare. (2002). *Buku Ajar Keperawatan medikal-bedah Brunner & Suddart Edisi 8 Vol. 1*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Muttaqien, I., Arimbi, A., & Wahyudin, W. (2020). Pengaruh Sport Massage Terhadap Penurunan DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness) Bahu Pada Olahraga Bulutangkis Atlet BKMF Bulutangkis BEM FIK UNM. 05. [Http://Eprints.Unm.Ac.Id/18063/](http://Eprints.Unm.Ac.Id/18063/)
- Jackman SR. (2011). *Whole Body and Muscle Response To Protein and Branched Chain Amino Acid Feeding Following Intense Exercise*. *Exercise Metabolism Research Group*. Thesis. School of Sport and Exercise Sciences. University of Birmingham.