

## PENGARUH PEMBERIAN *MASSAGE* KEBUGARAN DAN PEMULIHAN AKTIF TERHADAP *DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS*

Oleh

Pirda Gabriella Sianipar<sup>1</sup>, Nurhamida Sari Siregar<sup>1</sup>, Rima Mediyana Sari<sup>1</sup>, Rika Nailuvar Sinaga<sup>1</sup>, Zulaini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Prodi Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Medan

Email: [sianiparpirda@gmail.com](mailto:sianiparpirda@gmail.com)

### Abstrak

Voli merupakan salah satu olahraga yang melibatkan kontraksi otot eksentrik salah satunya ialah *smash*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *massage* kebugaran terhadap *Delayed Muscle Onset Soreness* (DOMS) pada PPKS *Volley Club*, untuk mengetahui pengaruh pemulihan aktif terhadap DOMS pada PPKS *Volley Club*, dan untuk mengetahui perbedaan *massage* kebugaran dan pemulihan aktif terhadap DOMS pada PPKS *Volley Club*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain *Quasi Experimental* dengan rancangan *Two Group Pretest-Posttest Design*. Subyek pada penelitian ini adalah atlet PPKS *Volley Club* yang berjumlah 12 orang, yang dibagi menjadi dua kelompok yakni kelompok *massage* kebugaran dan kelompok pemulihan aktif. Instrumen pengumpulan data DOMS menggunakan *Visual Analogue Scale* (VAS), dan dianalisis menggunakan statistika inferensial dengan uji t pada taraf signifikan 5%. Hasil penelitian pada hipotesis menunjukkan bahwa 1) pada kelompok *massage* kebugaran diperoleh nilai sig.  $0,001 < 0,05$ , sehingga memiliki pengaruh dan 2) pada kelompok pemulihan aktif diperoleh nilai sig.  $0,001 < 0,05$ , sehingga memiliki pengaruh dan 3) Pada kelompok *massage* kebugaran dan kelompok pemulihan aktif diperoleh nilai sig.  $0,001 < 0,05$ , sehingga memiliki perbedaan, berdasarkan nilai rata-rata, penurunan nyeri pada kelompok *massage* kebugaran dari 7,17 menjadi 1,67 dan pada kelompok pemulihan aktif juga menunjukkan penurunan tingkat nyeri yaitu dari 7,00 menjadi 4,00. Hasil menunjukkan bahwa *massage* kebugaran memberikan penurunan yang lebih signifikan dibandingkan pemulihan aktif terhadap DOMS pada PPKS *Volley Club*.

**Kata Kunci :** *Delayed Onset Muscle Soreness, Massage Kebugaran, Pemulihan Aktif*

### A. PENDAHULUAN

Menurut Cholik Mutohir (2002) Olahraga adalah suatu kegiatan fisik yang dilakukan secara sistematis untuk membantu perkembangan potensi jasmaniah dan rohaniah seseorang, sedangkan menurut Anwar, (2009: 53) Olahraga sangat terkait dengan beberapa hal yakni pertama, olahraga adalah aktivitas fisik, kedua olahraga adalah aktivitas kompetitif, dan ketiga olahraga adalah aktivitas yang dilembagakan. Menurut Undang-undang no. 3 tahun 2005, olahraga adalah kegiatan sistematis untuk mendorong, membina, dan mengembangkan potensi jasmani, rohani dan sosial. Olahraga terbagi

menjadi dua jenis yaitu olahraga prestasi dan olahraga rekreasi. Olahraga prestasi ialah olahraga yang dilakukan dengan tujuan mendapatkan prestasi baik yang diperoleh melalui event, turnamen ataupun kejuaraan, sehingga dibutuhkan latihan ataupun program di dalam olahraga tersebut dan juga memiliki aturan permainan yang resmi. Sedangkan olahraga rekreasi ialah olahraga yang dilakukan dengan tujuan untuk mengisi waktu senggang dan juga memiliki aturan yang resmi dalam permainannya tetapi tidak bersifat resmi atau aturan yang ketat. Olahraga dapat dilakukan baik itu perorangan maupun berkelompok (Agustan, 2010). Secara umum olahraga merupakan aktivitas fisik yang dilakukan dengan teknik tertentu yang memiliki aturan baik resmi dan tidak resmi dan dapat dilakukan perorangan maupun berkelompok yang dapat bertujuan baik untuk rekreasi maupun untuk prestasi.

Dalam dunia olahraga prestasi, atlet pasti menjalani sebuah latihan. Latihan adalah aktivitas yang dilakukan secara berulang dan sistematis dan adanya peningkatan beban latihan yang diberikan secara bertahap (Fox, 1993). Latihan yang dilakukan secara sistematis dengan adanya peningkatan beban dilakukan untuk meningkatkan kemampuan atlet (Bompa, 1994). Latihan juga memiliki efek negatif ketika latihan tersebut tidak dilakukan dengan terprogram yang dapat mengakibatkan terjadinya kelelahan (Purnomo, 2016). Atlet yang sering menjalani program latihan dengan aktivitas yang berintensitas tinggi dapat mengakibatkan atlet mengalami kelelahan otot yang dimana menjadi salah satu penyebab dari terjadinya cedera (Wibowo, 1995). Pada olahraga cedera bisa terjadi pada hampir seluruh tubuh, cedera dapat terjadi pada tulang, syaraf dan pada otot. Cedera yang sering sekali terjadi akibat efek dari kelelahan akibat dari latihan yang berintensitas tinggi didominasi pada cedera otot (Ilmawan, 2018). Salah satu bentuk dari cedera otot yang sering terjadi ialah DOMS.

DOMS ialah nyeri yang timbul 24-72 jam setelah melakukan aktivitas (Zondi, dkk., 2015). DOMS merupakan kerusakan yang terjadi di sarkolema atau dinding sel otot. Kerusakan yang terjadi pada struktur protein kontraktil otot (aktin dan myosin) mengakibatkan terganggunya kinerja otot untuk melakukan gerakan (Proske, dkk., 2005). DOMS biasanya disebabkan karena adanya latihan yang berat, oleh karena itu tubuh akan menghasilkan respon inflamasi, inflamasi terjadi ditandai dengan adanya rasa nyeri, kehilangan kekuatan, hingga terbatasnya ruang gerak (Cheung et al., 2003). DOMS juga dapat disebabkan karena adanya penumpukan asam laktat yang terjadi karena proses

metabolisme yang tidak maksimal dan juga dikarenakan melakukan aktifitas latihan eksentrik yang berlebih (Wilke, dkk. 2021).

Dalam mengurangi resiko cedera pada atlet yang dapat terjadi akibat kelelahan otot ada berbagai metode *recovery* atau pemulihan (Fox, 1993). Menurut I Made, dkk (2015) Pemulihan adalah proses mengembalikan kondisi tubuh agar siap untuk melakukan aktivitas selanjutnya dan juga untuk meregenerasi otot-otot yang telah mengalami kerusakan akibat latihan sehingga dapat menghasilkan otot baru yang lebih baik. Hasil penelitian yang dilakukan (Dupuy, dkk 2018) untuk mengatasi DOMS mereka menyelidiki beberapa teknik pemulihan yaitu pemulihan aktif, peregangan, pijat, pijat dikombinasikan dengan peregangan, penggunaan pakaian kompresi, elektrostimulasi, hingga rendam dengan air es. Pada penelitian ini peneliti menggunakan teknik *massage* dan pemulihan aktif yang digunakan untuk melihat pengaruh yang diberikan pada *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS).

*Sport Massage* ialah serangkaian teknik pemijatan khusus yang dirancang untuk kebutuhan atlet atau olahragawan, Adapun bentuk atau teknik teknik dalam *massage* yaitu, *Efflurage*, *Petrissage*, *Shaking*, *Friction*, *Tapotement*, *Walken*, dan *Skin Rolling* (Tsaqif, 2021). Teknik ini melibatkan penggunaan tangan untuk memijat otot tubuh. Manipulasi dalam *Sport Massage* dirancang untuk meningkatkan kelancaran peredaran darah dan cairan tubuh melalui penggosokan, pemijatan, dan pemukulan pada kulit serta otot, *Massage* memberikan dampak pada tubuh dengan memperlancar peredaran darah, terutama aliran darah vena menuju jantung (Hanief, dkk.2019). Peredaran darah yang lancar ini akan mempercepat proses pembuangan sisa-sisa pembakaran serta distribusi nutrisi ke berbagai jaringan dan berpengaruh pada hormonal tubuh, mengurangi ketegangan otot (tonus) dan meningkatkan kekenyalan serta elastisitas otot untuk memperbaiki performanya dan dapat memberikan efek relaksasi pada tubuh manusia (Muhaimin, 2018).

Pemulihan adalah proses atau waktu yang diperlukan untuk mengembalikan fungsi tubuh baik secara fisiologis maupun psikologis setelah melakukan aktivitas atau latihan (I Made Yoga Parwata, 2015). Pemulihan terbagi menjadi dua jenis yaitu pemulihan aktif dan pemulihan pasif. Pemulihan aktif merupakan pemulihan yang merujuk pada latihan dengan intensitas yang rendah atau ringan yang bertujuan untuk pemulihan. Pemulihan aktif dapat membantu membersihkan otot dari asam laktat maupun otot yang menegang

yang menyebabkan timbulnya rasa sakit dan keterbatasan ruang gerak (Sands et al., 2013). Pemulihan pasif, pemulihan pasif merupakan pemulihan yang tidak melibatkan aktivitas fisik dalam proses pemulihannya, seperti duduk, berbaring ataupun tidur. Dimana dalam proses pemulihannya tubuh diistirahatkan setelah melakukan latihan (McAinch dkk, 2004).

Dalam buku Pembelajaran Bola Voli (Mulyadi dkk 2020), |Voli adalah olahraga yang melibatkan dua tim yang masing masing terdiri dari enam pemain. Permainan bola voli diciptakan oleh William George Morgan pada tahun 1895. Awalnya, permainan ini disebut "*Minonette*" lalu nama permainan ini berubah menjadi "*Volleyball*" pada tahun 1896, bertepatan dengan pertandingan pertama dalam acara *Internasional*. Pada tahun 1928 permainan voli mulai masuk ke Indonesia yang disebarkan oleh para pengajar dan serdadu Belanda pada masa penjajahan Belanda. Permainan bola voli cukup banyak peminatnya sehingga permainan ini berkembang begitu pesat di Indonesia. Pertama kali permainan voli di adakan pada acara Pekan Olahraga Nasional (PON) ke II tahun 1952 yang berlokasi di Yogyakarta. Pada saat itu permainan bola voli ini mulai mendapatkan perhatian oleh Masyarakat Indonesia. Hingga pada tanggal 22 januari 1955 didirikanlah PBVSI (Persatuan Bola Voli Seluruh Indonesia) di Jakarta. Pada tahun 2002, diadakan turnamen bola voli profesional pertama di Indonesia yang dikenal dengan nama Proliga.

Pemain atau atlet harus menguasai aspek fisik, teknik, taktik, dan mental untuk meraih kemenangan dalam pertandingan (Budianto S, 2012). Dalam buku Pembelajaran Bola Voli (Mulyadi dkk 2020), terdapat beberapa teknik dasar yang dapat dipelajari, seperti *service* (*service* terbagi menjadi tiga jenis yaitu *service* atas, *service* atas dengan lompatan (*Jump Service*) dan *service* bawah), *passing* (*passing* ialah usaha untuk mengoper bola, *passing* terdiri dari dua jenis, yaitu *passing* atas dan *passing* bawah, *smash* (*Smash* merupakan teknik dalam bola voli yang dilakukan dengan memukul bola dengan kekuatan dan intensitas tinggi sehingga bola bergerak cepat dan tajam. Ada empat jenis *smash* dalam bola voli yaitu : *open smash*, *semi smash*, *quick smash*, dan *back attack*., dan *blocking*.

## **B. METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Desain penelitian dalam penelitian ini ialah *Quasi experimental* dengan rancangan *Two Group Pretest-Posttest Design*, yang melibatkan dua kelompok. Teknik yang digunakan untuk

menentukan kelompok ialah teknik *ordinal pairing*, menurut sutrisno (2011) Teknik *ordinal pairing* adalah cara yang digunakan untuk menyusun sampel dalam suatu daftar dan mengambilnya dari atas ke bawah. Penelitian dilakukan dalam tiga tahap: *pretest*, *perlakuan*, dan *posttest*. Teknik pengumpulan data dengan menggunakan tes dan pengukuran. Tes yang dilakukan ialah *drill smash* bola voli yang dilakukan selamat tiga hari latihan pada hari senin, rabu dan jumat, lalu setelah 24 jam (1 hari) setelah latihan akan diadakan tes untuk mengukur DOMS. Subyek pada penelitian ini ialah atlet PPKS *Volley Club* yang berjumlah 12 orang. Instrumen pada penelitian ini meliputi *Visual Analogue Scale (VAS)*, *Stopwatch*, *Cream Massage*, handuk/ kain.

Adapun Prosedur Penelitian yakni :

- a. Melakukan penjelasan mengenai penelitian yang akan dilakukan kepada sampel.
- b. Pada penelitian ini sampel akan diberi latihan *drill smash*, *drill smash* yang digunakan yaitu *drill smash* bola *open*, *semi*, *quick* yang dilakukan sebanyak 25 repetisi pada setiap teknik, dengan intensitas berkisar 70%. Latihan dilakukan selama tiga kali pertemuan, setelah melakukan latihan selama tiga hari pada keesokan hari nya atau sekitar 24 jam setelah melakukan latihan maka sampel akan diukur tingkatan nyeri DOMS menggunakan *Visual Analogue Scala (VAS)*
- c. Dilanjutkan dengan pembagian kelompok menggunakan *matching by pairing* menjadi dua kelompok yaitu kelompok *perlakuan massage* kebugaran dan pemulihan aktif.
- d. Pada kelompok *massage* dilakukan selama 10 menit dengan menggunakan teknik *efflurage* dan *shaking* dan pada kelompok pemulihan aktif diberikan bentuk bentuk *stretching dinamis* yang dilakukan 8 repetisi dan 2 set pada setiap gerakan.

Penelitian ini melibatkan dua jenis variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel terikat ialah *Delayed Onset Muscle Soreness*, sementara variabel bebas mencakup *massage* kebugaran dan pemulihan aktif. Untuk analisis data dilakukan dengan menggunakan uji t, dengan diawali dengan uji normalitas dan uji homogenitas dengan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS *Statistic 29*.

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

#### 1. Hasil Penelitian

Setelah data diperoleh melalui tes dan pengukuran selanjutnya data dianalisis menggunakan uji t baik itu uji t berpasangan dan uji t tidak berpasangan, sebelum menggunakan uji t data terlebih dahulu di uji menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas untuk melihat apakah data tersebut normal dan homogen.

Tabel 1  
Uji Normalitas

Variabel	Perlakuan	Nilai P	Kesimpulan
<i>Massage</i>	Pre Test	0,212	Berdistribusi Normal
	Post Tes	0,91	Berdistribusi Normal
Pemulihan aktif	Pre Test	0,167	Berdistribusi Normal
	Post Tes	0,167	Berdistribusi Normal

Dari tabel di atas, nilai signifikansi (p) untuk semua variabel lebih besar dari 0,05, menunjukkan bahwa data mengikuti distribusi normal. Karena semua data terdistribusi normal, analisis dapat dilanjutkan dengan menggunakan analisis statistik parametrik.

Tabel 2  
Uji Homogenitas

Variabel	Perlakuan	Sig.	Kesimpulan
<i>Massage</i>	Pre Test	1,000	Homogen
	Post Test	1,000	Homogen
Pemulihan aktif	Pre Test	1,000	Homogen
	Post Test	1,000	Homogen

Dari tabel diatas, terlihat bahwa Jika nilai signifikansi (p) > 0,05, maka varian dari dua kelompok data populasi dianggap homogen atau seragam. Setelah data dianalisis menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas dan data tersebut bersifat normal dan homogen maka analisis dilanjutkan dengan uji hipotesis menggunakan uji t, baik itu uji t berpasangan dan uji t tidak berpasangan.

Tabel 3  
Uji t Berpasangan

Variabel	Perlakuan	Mean	Std. Deviation	Sig
<i>Massage</i>	PreTest	7,17	0,753	0,001
	PostTest	1,67	0,816	
Pemulihan Aktif	PreTest	7,00	0,894	0,001
	PostTest	4,00	0,894	

Berdasarkan tabel di atas, data uji t berpasangan antara *pre-test* dan *post-test* untuk kelompok *massage* kebugaran dan pemulihan aktif menunjukkan nilai sig sebesar  $0,001 < 0,05$  pada kelompok *massage* kebugaran. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata pada tingkat nyeri antara *pre-test* dan *post-test* untuk kelompok *massage*. Selanjutnya, diperoleh nilai sig  $0,001 < 0,05$  pada kelompok pemulihan aktif. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata pada tingkat nyeri antara *pre-test* dan *post-test* untuk kelompok pemulihan aktif.

Tabel 4  
Uji t Tidak Berpasangan

Variabel	Perlakuan	Mean	Std. Deviation	Sig.	Keterangan
Massage	Post Test	1,67	0,816	0,001	Signifikan
Pemulihan Aktif	Post Test	4,00	0,894		

Berdasarkan tabel di atas, data uji t tidak berpasangan antara *post-test* pada kelompok *massage* kebugaran dan pemulihan aktif menunjukkan nilai sig  $0,001 < 0,05$ . Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan dalam tingkat nyeri antara kelompok *massage* kebugaran dan kelompok pemulihan aktif terhadap DOMS pada PPKS *Volley Club*.

## 2. Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan data hasil penelitian dari 12 subyek pada atlet PPKS *Volley Club* pada kedua kelompok yang diberikan perlakuan *massage* kebugaran dan pemulihan aktif sama-sama memberikan dampak penurunan yang signifikan terhadap penurunan *Delayed Onset Muscle Soreness* (DOMS). DOMS ialah nyeri yang timbul 24-72 jam setelah melakukan aktivitas (Zondi. dkk., 2015). DOMS merupakan kerusakan yang terjadi di sarkolema atau dinding sel otot. Kerusakan yang terjadi pada struktur protein kontraktile otot (aktin dan myosin) mengakibatkan terganggunya kinerja otot untuk melakukan gerakan (Proske. dkk,2005). DOMS biasanya disebabkan karena adanya latihan yang berat, oleh karena itu tubuh akan menghasilkan respon inflamasi, inflamasi terjadi ditandai dengan adanya rasa nyeri hingga terbatasnya ruang gerak (Cheung et al., 2003).

Pemberian perlakuan *massage* kebugaran mampu menunjukkan penurunan tingkat nyeri setelah diberikan pemberian *massage* kebugaran diakibatkan *massage* dapat membantu peredaran darah yang akan mempercepat proses pembuangan sisa pembakaran, mengurangi peradangan pada otot yang terpengaruh sehingga dapat

mengurangi rasa nyeri, *massage* juga dapat membantu peningkatan elastisitas dengan mengurangi ketegangan otot yang sering sekali terganggu oleh DOMS (Dakic. dkk, 2023), (Dupuy, dkk 2018).

Pemberian kelompok pemulihan aktif juga mampu menunjukkan penurunan tingkat nyeri setelah diberikan pemulihan aktif, Pemulihan aktif dapat membantu membersihkan otot-otot dari asam laktat yang menyebabkan adanya rasa sakit (McAinch dkk, 2004). Pemulihan aktif membantu proses adaptasi fisiologis terhadap beban pemulihan, sehingga kadar laktat yang dihasilkan selama pemulihan aktif lebih rendah dibandingkan dengan pemulihan pasif, pada awal pemulihan, otot yang sudah pulih terus melepaskan laktat ke dalam aliran darah dan jaringan lainnya. Pemulihan aktif juga membantu mengendurkan otot-otot tegang, sehingga mengurangi ketegangan dan ketidaknyamanan yang sering menyertai DOMS (Dupuy, dkk 2018).

Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh Muttaqien, dkk (2020), bahwa perlakuan *massage* yang diberikan setelah aktivitas olahraga bulutangkis menurunkan skala rasa nyeri yaitu pada *pretest* test 35.67 menurun pada *post test* sebesar 22.00 sementara perlakuan *sport massage* sebelum olahraga bulutangkis meningkatkan skala nyeri yaitu pada *pre test* 28.33 meningkat pada *post test* sebesar 37.83. Dan pada penelitian yang dilakukan oleh Zulaini, dkk (2021), bahwa pemulihan aktif adalah latihan dengan intensitas rendah yang bertujuan untuk mempercepat pemulihan setelah latihan berat. Pemulihan aktif membantu memecahkan asam laktat dari otot, yang dapat menyebabkan rasa sakit dan kelelahan. Dengan demikian, pemulihan aktif dapat mempercepat hilangnya nyeri otot dan membantu proses perbaikan jaringan yang rusak. Dan juga pada penelitian yang dilakukan oleh Dupuy, dkk (2018) , bahwa Pijat tampaknya menjadi metode yang paling efektif untuk mengurangi DOMS dan kelelahan yang dirasakan. Kelelahan yang dirasakan dapat dikelola secara efektif menggunakan teknik kompresi, seperti pakaian kompresi, pijat, atau perendaman air.

Berdasarkan uji t tidak berpasangan antara *post test* pada kelompok *massage* kebugaran dan pemulihan aktif. diperoleh nilai sig. sebesar  $0,001 < 0,05$ . Maka dapat disimpulkan ada perbedaan pada hasil tingkat nyeri untuk kelompok *massage* dan pemulihan aktif. Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa aktivitas eksentrik dan berintensitas tinggi dapat meningkatkan *Delayed Onset Muscle Soreness*. Pemberian *massage* kebugaran dan pemulihan aktif memiliki tujuan untuk menurunkan *Delayed*

*Onset Muscle Soreness* setelah melakukan aktivitas fisik. Berdasarkan nilai rata-rata, penurunan nyeri pada kelompok *massage* kebugaran dari 7,17 menjadi 1,67 dan pada kelompok pemulihan aktif juga menunjukkan penurunan tingkat nyeri yaitu dari 7,00 menjadi 4,00. Hasil menunjukkan bahwa *massage* kebugaran memberikan penurunan yang lebih signifikan dibandingkan pemulihan aktif terhadap DOMS pada PPKS *Volley Club*.

#### D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji hipotesis dan pembahasan penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa 1) Pemberian *Massage* kebugaran dapat menurunkan *Delayed Onset Muscle Soreness* secara bermakna, 2) Pemberian Pemulihan aktif dapat menurunkan *Delayed Onset Muscle Soreness* secara bermakna, dan 3) Pemberian *massage* kebugaran memiliki pengaruh signifikan terhadap penurunan *Delayed Onset Muscle Soreness* dibandingkan pemulihan aktif pada PPKS *Volley Club*.

#### Daftar Pustaka

- Agustan Ekrima. H. (2010). *SPORT CENTER DI YOGYAKARTA*. Yogyakarta.
- Budianto, S. (2012). *Metodelogi Latihan Olahraga*. Malang: Universitas Negeri Malang
- Budiwanti, Setyo. (2012). *Metodelogi Latihan Olahraga*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Bompa, T.O., (1994). *Theory and Methodology of Training*, Third edition, Toronto, Ontario Canada: Kendall/ Hunt Publishing Company.
- Cheung, K., Hume, P. & Maxwell, L. (2003). Delayed onset muscle soreness: Treatment strategies and performance factors. *Sports Medicine Journal (Auckland, N.Z)*
- Dakić M, Toskić L, Ilić V, Đurić S, Dopsaj M, Šimenko J. The Effects of Massage Therapy on Sport and Exercise Performance: A Systematic Review. *Sports (Basel)*. 2023 May 29;11(6):110. doi: 10.3390/sports11060110. PMID: 37368560; PMCID: PMC10302181.
- Dupuy, O., Douzi, W., Theurot, D., Bosquet, L., & Dugué, B. (2018). An evidence-based approach for choosing post-exercise recovery techniques to reduce markers of muscle damage, Soreness, fatigue, and inflammation: A systematic review with meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 9(APR). <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00403>
- Fox EL. (1993). *The physiological basis exercise and sport* 5thed. USA: MW. Crown Communication.
- Hanief, Y. N., P, A. M. I., Junaidi, S., Burstiando, R., Zamawi, M. A., & Warthadi, A. N. (2019). *Cara Cepat Kuasai Massage Kebugaran Berbasis Aplikasi Android. In Main*. Kediri: CV. Kasih Inovasi Teknologi
- Ilmawan, A. W. (2018). *Pengaruh DOMS Massage Terhadap Penurunan Nyeri dan Peningkatan Range of Motion (ROM) Serta Fungsi Pada Kasus Delayed Onset*

- 
- Muscle Soreness (DOMS) Pada Tungkai*. Yogyakarta
- I Made Yoga Parwata, S.Pd., M. K., & Fakultas. (2015). KELELAHAN DAN RECOVERY DALAM OLAHRAGA. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 13(3).
- Kurniawan, A. W., & Kurniawan, M. T. A. (2021). *Sport Massage : Pijat Kebugaran Olahraga*. <https://fik.um.ac.id/wp-content/uploads/2021/10/eBook-Sport-Massage.pdf>
- McAinch A.J, Febraio M.A, Parkin, Zhaou S. (2004). Effect of Active Versus Passive Recovery on Metabolism and Performance During Subsequent Exercise. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*:14, 185-198
- Muhaimin, A. (2018). PENGARUH SPORT MASSAGE TERHADAP PENURUNAN DENYUT NADI RECOVERY ATLET FUTSAL IKIP MATRAM TAHUN 2018. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan*, 2(1), 414–418
- Mulyadi, Dwi Yulia Nur, & Endang Pratiwi. (2020). *Pembelajaran Bola Voli*. Palembang. Bening Media Publishing.
- Muttaqien, I., Arimbi, & Wahyudin. (2020). *Pengaruh Sport Massage Terhadap Penurunan DOMS (Delayed Onset Muscle Soreness) Bahu Pada Olahraga Bulutangkis Atlet BKMF Bulutangkis BEM FIK UNM*. 14.
- Purnomo, A. M. I. (2016). Manfaat swedish massage untuk pemulihan kelelahan pada atlet. *Efektor*, 3(1).
- Proske U, Allen TJ. Damage to skeletal muscle from eccentric exercise. *Exerc Sport Sci Rev*. 2005; 33(2): 98-104.
- Sands, W. A., McNeal, J. R., Murray, S. R., Ramsey, M. W., Sato, K., Mizuguchi, S., & Stone, M. H. (2013). Stretching and its effects on recovery: A review. *Strength and Conditioning Journal*, 35(5), 30–36. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000004>
- Wibowo, Hardianto. (1995). *Pencegahan dan Petatalaksanaan Cedera Olahraga*. Cetakan 1. Jakarta: EGC.
- Wilke J, Behringer M. Is "Delayed Onset Muscle Soreness" a False Friend? The Potential Implication of the Fascial Connective Tissue in Post-Exercise Discomfort. *Int J Mol Sci*. 2021 Aug 31;22(17):9482. doi: 10.3390/ijms22179482. PMID: 34502387; PMCID: PMC8431437.
- Zulaini, Harahap, N. S., Siregar, N. S., & Zulfahri. (2021). Effect Stretching and Recovery on Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) after Exercise. *Journal of Physics: Conference Series*, 0–4. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1811/1/012113>