

## KAJIAN PUSTAKA PEMBERIAN *SPORT MASSAGE* DAN *STRETCHING* TERHADAP PEMULIHAN KELELAHAN OTOT DAN KADAR ASAM LAKTAT PADA ATLET

Dimas Yuzril Mulya<sup>1\*</sup>, Ari Suwondo<sup>2</sup>, Yuliani Setyaningsih<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro

<sup>2</sup> Bagian Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro

\*Corresponding author : [dimas.mulya0106@gmail.com](mailto:dimas.mulya0106@gmail.com)

### ABSTRACT

*Physical fatigue in sports activities, caused by several factors including intensity, frequency, and duration of training that causes a lack of energy and the accumulation of lactic acid from metabolic waste resulting in muscle fatigue. This study aimed is to analyze sports massage and stretching on the recovery of muscle fatigue and lactic acid levels in athletes. This type of research is a quantitative descriptive study using the Literature Review Comparative Study method. This research was sourced from 13 articles related to the analysis of sports massage and stretching on muscle fatigue and lactic acid levels in athletes obtained in the journal portal namely Garuda (Garba Rujukan Digital), Science Direct, Scopus, ClinicalKey, SpringerLink, and Google Scholar. The results of this study indicate that sports massage provides the effect of recovering muscle fatigue (after intervention for up to 7 days thereafter) and lactic acid levels (effective in men) while stretching has no significant effect. The difference between the two recovery methods lies in its function: sports massage helps to improve blood circulation while stretching focuses on increasing muscle elasticity and range of motion. Researchers suggest athletes apply sports massage regularly to reduce the risk of muscle fatigue and even muscle injury.*

**Keywords:** *sport massage, stretching*, kelelahan otot, kadar asam laktat, atlet

### PENDAHULUAN

Kelelahan merupakan suatu sinyal alamiah dari tubuh yang timbul karena adanya penurunan fungsi tubuh dari kondisi baik ke kondisi buruk akibat suatu proses kerja. Sinyal alamiah yang dimaksudkan berupa gejala kelelahan yang dirasakan individu pada kondisi mental dan kondisi fisik.<sup>1</sup>

Kelelahan adalah salah satu hal yang sering dirasakan oleh atlet atau olahragawan. Kelelahan fisik pada kegiatan olahraga, disebabkan karena pola latihan bertingkat (intensitas, frekuensi, durasi) sehingga terjadi fase energi defisit serta kadar asam laktat yang menumpuk akibat hasil metabolisme tubuh. Kelelahan fisik yang sering dialami akibat dari penumpukan asam laktat yaitu kelelahan otot.<sup>2</sup>

Kelelahan otot merupakan perasaan lelah yang terjadi pada otot-otot tubuh akibat kekurangan energi atau kekuatan pada otot. Kelelahan otot merupakan istilah yang digunakan, untuk menunjukkan penurunan sementara kapasitas organ otot, saat melakukan kegiatan fisik. Arti lainnya kelelahan otot adalah, turunnya kekuatan maksimal atau kapasitas daya otot.<sup>2,3</sup> Semua jenis olahraga dapat menyebabkan kelelahan

otot yang dirasakan oleh atlet pada olahraga tersebut.

Berdasarkan data epidemiologi dari *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) melalui surveilans yang dilakukan pada atlet sekolah menengah di Amerika Serikat, ditemukan bahwa empat juta atlet setiap tahunnya harus menjalani perawatan medis akibat cedera saat berolahraga. Cedera yang dialami oleh atlet sekolah menengah tersebut, sekitar 95% berupa luka iris, memar, bengkak, lecet, cedera otot dan beberapa kondisi serupa. Data tersebut juga menunjukkan bahwa 50% cedera yang dialami berakibat pada kehilangan waktu latihan selama rata-rata tujuh hari latihan. Data tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Sheu *et al.*, tahun 2016 menunjukkan bahwa cedera banyak dialami oleh laki-laki dan anak-anak (5-14 tahun) dengan 50% cedera membutuhkan penanganan medis. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Comstock *et al.*, menunjukkan bahwa cedera olahraga di Amerika Serikat khususnya *sprain/strain* terjadi pada saat kompetisi sebesar 39% dan saat latihan sebesar 43%. Selain itu, Data tersebut membagi kejadian cedera pada olahraga rekreasi di Amerika Serikat kedalam cedera kepala hingga leher (16%), ekstremitas

atas (30%), dan ekstremitas bawah (42%). Pelatda PON (Pekan Olahraga Nasional) XVIII DKI Jakarta juga mencatat bahwa kondisi cedera otot yang paling sering dialami oleh atlet yaitu Sprain (41,1%) dan Strain (36,9%).<sup>4-7</sup>

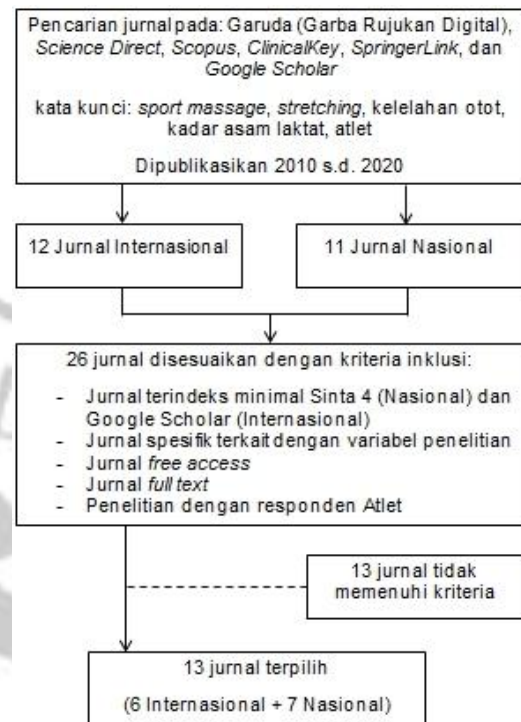
Melalui penelitian-penelitian yang sebelumnya dilakukan, peneliti tertarik untuk merangkum dan menjadikan hasil dari penelitian tersebut untuk diteliti kembali dengan menggunakan pendekatan Deskriptif Kuantitatif. Selanjutnya, peneliti akan menganalisis tentang perbedaan pemulihan kelelahan otot dan kadar asam laktat dengan intervensi berupa *sport massage* dan *stretching* pada atlet.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan metode *Literatur Review Comparative Study* yang bertujuan untuk mengumpulkan, dan merangkum data penelitian sebelumnya untuk dilakukan analisis secara kritis. Metode tersebut berfokus pada perbandingan efektivitas dari metode pemulihan *sport massage* dengan *stretching* pada berbagai jenis atlet olahraga melalui ekstraksi hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Pengolahan data penelitian dilakukan melalui proses *editing, organizing*, analisis, dan diseminasi.<sup>8-10</sup>

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis univariat terhadap data penelitian menunjukkan bahwa lokasi diantaranya yaitu Indonesia (54%), Brazil (15%), China (8%), Jerman (8%), California (8%), dan Italia (7%). Lokasi penelitian yang berbeda-beda juga disebabkan oleh perbedaan jenis atlet olahraga tergantung dengan tren kegiatan olahraga masing-masing negara. Jenis-jenis atlet yang diteliti diantaranya yaitu atlet beladiri (23%), atlet lari (38%), atlet sepakbola (15%), atlet basket (8%), atlet bulu tangkis (8%) dan atlet sepeda (8%).



**Gambar 1.** Flowchart Pemilihan Jurnal Selain itu, metode penelitian yang digunakan seluruhnya merupakan jenis penelitian eksperimental (100%) dengan jumlah responden yang bervariasi yaitu 10 hingga 78 responden.

Kegiatan olahraga yang digeluti oleh olahragawan dan atlet untuk mendapatkan suatu kebugaran tubuh hingga suatu prestasi dalam kejuaraan, didapatkan melalui usaha maksimal serta dukungan konsumsi nutrisi seimbang dan bakat. Usaha yang dibutuhkan seorang atlet untuk meraih prestasi yaitu melalui program pelatihan yang tepat dan dilakukan secara intensif. Sistem pelatihan yang tepat akan meningkatkan kebugaran jasmani serta pencapaian-pencapaian skill seorang atlet. Sedangkan latihan intensif dengan durasi dan frekuensi yang terus meningkat, akan menyebabkan kontraksi otot berlebih sehingga atlet mengalami kelelahan otot.<sup>2,3</sup>

Latihan intensif yang dilakukan oleh atlet menyebabkan tubuh untuk melakukan aktivitas metabolisme anaerobik. Aktivitas metabolisme anaerobik adalah suatu kegiatan fisik yang tidak dapat dilakukan secara kontinu untuk durasi berkepanjangan dengan menggunakan kebutuhan energi tubuh yang besar dalam waktu yang singkat. Selanjutnya aktivitas yang bersifat akut tersebut juga terjadi

karena terdapat peningkatan kebutuhan oksigen (O<sub>2</sub>) yang belum terpenuhi. Latihan yang membutuhkan energi melalui system ATP-PC (*phospagen system*) dan glikolisis anaerobic (*lactate acid system*) sehingga mengakibatkan meningkatnya kadar laktat dalam darah maupun otot inilah yang disebut dengan latihan anaerobik. Kadar asam laktat dalam darah dan otot yang sudah menumpuk akan dilanjutkan pada siklus kreb dan siklus cori untuk dirubah menjadi energi kembali. Pada siklus kreb di mitokondria, asam laktat yang telah dirubah menjadi asam piruvat karena tubuh telah mendapat oksigen yang cukup, selanjutnya dirubah menjadi air, karbon dioksida serta energi. Pada siklus cori, glukosa yang





Tabel 1. Ekstraksi Artikel Penelitian

No.	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Metode Analisis Data	Hasil Penelitian & Jumlah Responden
1.	Peneliti: A. Paoli, A. Bianco, G. Battaglia <i>et al.</i> Tahun : 2013	"Sports massage with ozonised oil or non-ozonised oil: Comparative effects on recovery parameters after maximal effort in cyclists"	Uji MANOVA	Metode sport massage berpengaruh terhadap pemulihan kelelahan otot dan kadar asam laktat. <b>Responden:</b> 15 atlet sepeda
2.	Peneliti: E. Widiyasmono Tahun : 2013	"Pengaruh Pemberian Massage Dan Cooling Down Terhadap Penurunan Tingkat Kelelahan Pada Atlet Olahraga Sepak Bola Di Sekolah Sepak Bola Angkasa Surakarta"	Uji komparatif Wilcoxon Test & uji Mann Whitney Test.	Terdapat pengaruh pemberian <i>sport massage</i> terhadap penurunan tingkat kelelahan sedangkan <i>stretching</i> tidak. Terdapat beda pengaruh antara intervensi yang diberikan. <b>Responden:</b> 24 atlet sepakbola
3.	Peneliti: G. Nunes, P. Bender, F. De Menezes <i>et al.</i> Tahun : 2016	"Massage therapy decreases pain and perceived fatigue after long-distance Ironman triathlon: A randomised trial"	Uji independent t-test	Metode sport massage memberikan pengaruh terhadap pemulihan kelelahan otot. <b>Responden:</b> 37 atlet <i>ironman triathlon</i> (renang 3,8 km; bersepeda 180 km; lari 42,2 km; jarak total = 226 km)
4.	Peneliti: M. Hoffman, N. Badowski, J. Chin <i>et al.</i> Tahun : 2016	"A Randomized Controlled Trial of Massage and Pneumatic Compression for Ultramarathon Recovery"	Uji ANOVA	Metode <i>sport massage</i> memberikan pengaruh terhadap pemulihan otot setelah intervensi hingga 7 hari setelahnya. <b>Responden:</b> 25 atlet lari <i>ultramarathon</i> (161 km)
5.	Peneliti: Y. Saputro Tahun : 2017	"Pengaruh Jenis Massage Terhadap Kelelahan Atlet Bulutangkis Ditinjau Dari Perbedaan Jenis Kelamin"	Uji ANOVA	Metode sport massage memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar asam laktat serta lebih efektif pada jenis kelamin laki-laki. <b>Responden:</b> 11 atlet bulutangkis laki-laki dan 11 atlet bulutangkis perempuan
6.	Peneliti: R. Kurniawan, A. Elfarabi Tahun : 2018	"Optimalisasi Teknik Recovery Untuk Pemain Sepak Bola"	Uji MANOVA	Metode <i>sport massage</i> memberikan pengaruh terhadap penurunan kelelahan otot dan kadar asam laktat. <b>Responden:</b> 6 atlet sepakbola
7.	Peneliti: M. Suardi Tahun : 2018	"Pengaruh Massage Terhadap Penurunan Kadar Asam Laktat Pada Atlet Bolabasket BEM FIK UNM"	Uji Korelasi & Regresi	Metode <i>sport massage</i> memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar asam laktat. <b>Responden:</b> 10 atlet bola basket
8.	Peneliti: W. Widiyanto Tahun : 2018	"Pengaruh Sport Massage Dan Deep Tissue Massage Terhadap Pemulihan Ketegangan Otot Ekstremitas Bawah Pada Atlet Pencak Silat Universitas Negeri Yogyakarta"	Uji paired t-test	Metode <i>sport massage</i> memberikan pengaruh terhadap pemulihan kelelahan otot. <b>Responden:</b> 10 atlet pencak silat
9.	Peneliti: T.	"Effects of different recovery strategies following a half-	Uji ANOVA	Metode <i>sport massage</i> memberikan pengaruh terhadap pemulihan

- |     |  |   |                          |   |
|-----|--|---|--------------------------|---|
|     | Wiewelhove, C. Schneider, A. Döweling <i>et al.</i><br><b>Tahun</b> : 2018                   | <i>marathon on fatigue markers in recreational runners</i>  |                          | kelelahan otot setelah intervensi dan 24 jam setelahnya.<br><b>Responden</b> : 10 atlet lari <i>half-marathon</i> (21 km)   |
| 10. | Peneliti: H. Fahmi, K. Ashadi<br><b>Tahun</b> : 2019   | "Perbandingan <i>Sport Massage</i> dan <i>Hydrotherapy Cold Water</i> Terhadap <i>Physiological Recovery</i> "  | Uji <i>paired t-test</i> | Metode <i>sport massage</i> memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar asam laktat.<br><b>Responden</b> : 8 atlet wushu   |
| 11. | Peneliti: D. Tianlong, Y. Sim<br><b>Tahun</b> : 2019   | " <i>Effects of different recovery methods on postboxing sparring fatigue substances and stress hormones</i> " <sup>11</sup>  | Uji <i>paired t-test</i> | Metode <i>sport massage</i> memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar asam laktat.<br><b>Responden</b> : 12 atlet tinju  |
| 12. | Peneliti: N. Romadhona, G. Sari, D. Utomo<br><b>Tahun</b> : 2019                             | " <i>Comparison of sport massage and combination of cold water immersion with sport massage on decrease of blood lactic acid level</i> "                            | Uji <i>paired t-test</i> | Metode <i>sport massage</i> memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar asam laktat.<br><b>Responden</b> : 8 atlet lari  |
| 13. | Peneliti: P. Bender, C. Medeiros da Luz, J. Feldkircher <i>et al.</i><br><b>Tahun</b> : 2019 | " <i>Massage therapy slightly decreased pain intensity after habitual running, but had no effect on fatigue, mood or physical performance: a randomised trial</i> " | Uji ANOVA                | Metode <i>sport massage</i> efektif terhadap pemulihan nyeri otot namun pengaruh terhadap pemulihan kelelahan otot tidak signifikan<br><b>Responden</b> : 39 atlet lari (10 km) |

diubah menjadi laktat akibat kurangnya asupan oksigen tubuh, dibawa oleh aliran darah menuju hati untuk diubah kembali menjadi glukosa dan dialirkan kembali ke otot untuk diubah menjadi glikogen yang dapat diubah kembali menjadi energi. Tumpukan kadar asam laktat tersebut yang menyebabkan kondisi sel asam sehingga mempengaruhi kinerja otot bahkan hingga kelelahan dan nyeri pada otot.<sup>12-14</sup>

Kelelahan otot yang disebabkan oleh peningkatan dan penumpukan kadar asam laktat yang terjadi di otot dan darah, membutuhkan metode pemulihan (*recovery*) untuk membantu mengurangi kelelahan otot yang dirasakan oleh atlet. Diantara berbagai metode pemulihan yang tersedia, penelitian ini memfokuskan topik bahasan pada pengaruh dari metode *sport massage* dan *stretching* terhadap kelelahan otot dan kadar asam laktat dari atlet. Seperti salah satu data penelitian ini yaitu artikel jurnal penelitian oleh Widiyasmono yang meneliti metode *sport massage* dan *stretching* terhadap penurunan tingkat kelelahan otot.

Penelitian Widiyasmono yang dilakukan kepada 24 atlet sepak bola dari salah satu sekolah sepak bola di Surakarta dengan membagi responden menjadi 2 kelompok intervensi yaitu *sport massage* dan *stretching*. Hasil penelitian didapatkan dengan 2 jenis uji yang berbeda yaitu uji komparatif *Wilcoxon Test* dan uji *Mann Whitney Test*. Hasil nilai signifikansi dari Uji komparatif *Wilcoxon Test* adalah  $p < 0,05$  pada kelompok *sport massage* ( $p = 0,006$ ), sedangkan pada kelompok *stretching* ( $p = 0,166$ ) nilai signifikansi menunjukkan hasil  $p > 0,05$ . Selanjutnya hasil nilai signifikansi dari uji *Mann Whitney Test* adalah  $p = 0,014$  yang merupakan pengujian beda pengaruh efek metode pemulihan. Hasil dari kedua uji statistik tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan selisih dari hasil pengukuran dimana metode *sport massage* berpengaruh terhadap penurunan tingkat kelelahan otot sedangkan metode *stretching* tidak terdapat pengaruh.<sup>15</sup>

Hasil penelitian Widiyasmono yang menunjukkan bahwa metode *sport massage* berpengaruh terhadap penurunan tingkat kelelahan otot didukung oleh penelitian-penelitian lainnya. Penelitian

pada atlet pencak silat dan atlet *ironman triathlon* (226 km) menunjukkan adanya efek pemulihan setelah dilakukan *sport massage*.<sup>3,16</sup> Selanjutnya, efek pemulihan *sport massage* yang dirasakan oleh atlet *half-marathon* (21 km) bertahan 24 jam setelah intervensi bahkan pada atlet *ultramarathon* (161 km) efek pemulihan terus dirasakan selama 7 hari.<sup>17,18</sup> Namun, penelitian pada atlet lari (10 km) menunjukkan efek yang sedikit berbeda, dimana terjadi pemulihan nyeri otot setelah intervensi hingga 3 hari setelahnya tetapi pemulihan kelelahan otot dirasa tidak signifikan.<sup>19</sup>

Penelitian yang menunjukkan bahwa metode *sport massage* memberikan pemulihan nyeri otot dan kelelahan otot, sesuai dengan fungsi dari teknik pemijatan *sport massage* yang dilakukan dengan gosokan menuju ke jantung secara berkelanjutan dan berirama sehingga membantu kinerja pembuluh darah vena. *Sport massage* dengan teknik gosokan kuat membantu kerja pembuluh darah dengan memperlancar aliran darah di otot dan jaringan dalam, sedangkan teknik gosokan sedang berfungsi untuk melancarkan aliran darah di pembuluh getah bening (limfe). Sirkulasi darah yang telah lancar tersebut bertujuan mengangkat sisa metabolisme seperti asam laktat agar segera dikeluarkan dari tubuh dan mengurangi efek kelelahan.<sup>10,20,21</sup> Hal tersebut didukung oleh beberapa penelitian yang meneliti pengaruh *sport massage* terhadap penurunan kadar asam laktat dari atlet. Seperti penelitian yang dilakukan pada atlet bola basket, atlet tinju, atlet wushu, dan atlet lari dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa *sport massage* berpengaruh terhadap penurunan kadar asam laktat setelah diberikan intervensi.<sup>11,22-24</sup> Selanjutnya, penelitian pada atlet bulutangkis menunjukkan bahwa pemulihan asam laktat setelah intervensi *sport massage* lebih efektif terjadi pada atlet laki-laki dibandingkan perempuan.<sup>25</sup> Selain itu, terdapat penelitian lain pada atlet sepakbola dan atlet sepeda dimana hasil menunjukkan bahwa *sport massage* memberikan pengaruh penurunan kelelahan otot dan penurunan asam laktat.<sup>26,27</sup>

Hasil lainnya dari penelitian yang dilakukan oleh Widiyasmono yaitu metode



pemulihan stretching tidak berpengaruh terhadap penurunan kelelahan otot. Hal tersebut mengacu kepada Quinn yang menyatakan bahwa sasaran dari kegiatan *stretching* adalah untuk meningkatkan dan memelihara elastisitas otot sehingga menambah ruang gerak sendi. Selain itu, efek dari pemberian *stretching* akan terasa signifikan apabila rutin dilakukan 6 minggu berturut-turut dan mengikuti kondisi otot yg semakin elastis. Metode *stretching* dalam prosesnya dapat membantu tubuh untuk mengantarkan sisa metabolisme karena terjadi *pumping action* saat otot ditekan maksimal. Namun *pumping action* yang digunakan otot untuk mengantarkan sisa metabolisme, tidak memberikan efek yang signifikan apabila dibandingkan dengan metode *sport massage*.<sup>15,28-30</sup>

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Kajian Pustaka Pemberian Sport Massage Dan Stretching Terhadap Pemulihan Kelelahan Otot Dan Kadar Asam Laktat Pada Atlet, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode pemulihan *sport massage* memberikan pengaruh terhadap pemulihan otot hingga 7 hari setelahnya serta memulihkan kadar asam laktat yang efektif bagi atlet laki-laki.
2. Metode pemulihan *stretching* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pemulihan kelelahan otot dan kadar asam laktat pada atlet.
3. Perbedaan pengaruh dari metode *sport massage* dan *stretching* terletak pada fungsi metode pemulihan tersebut.

### Saran

Berdasarkan dari hasil kesimpulan penelitian ini, peneliti menyarankan bagi para atlet untuk menerapkan metode pemulihan sport massage secara rutin sehingga mengurangi resiko terjadi kelelahan otot bahkan cedera otot.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Ariani DN. Tinjauan Fakto-Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Kelelahan (Fatigue) Pada Pengemudi Bulk Truck PT. BCS Subkontraktor PT. Holcim Indonesia Tbk Plant Narogong. Depok; 2009.
2. Parahita A. Pengaruh Latihan Fisik Terprogram Terhadap Daya Tahan Otot Pada Siswi Sekolah Bola Voli Tugu Muda Semarang Usia 9-12 Tahun. Semarang; 2009.
3. Widiyanto W. Pengaruh Sport Massage Dan Deep Tissue Massage Terhadap Pemulihan Ketegangan Otot Ekstremitas Bawah Pada Atlet Pencak Silat Universitas Negeri Yogyakarta. Jurnal Keolahragaan. Yogyakarta; 2018.
4. Junaidi. Cedera Olahraga Pada Atlet PON XVIII DKI Jakarta. J Fisioter. 2013;13(1):12-6.
5. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Sports-related injuries among high school athletes--United States, 2005-06 school year. Vol. 55, MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2006.
6. Sheu Y, Chen L, Hedegaard H. Sports- and Recreation-related Injury Episodes in the United States, 2011-2014. Vol. 99, Natl Health Stat Report. 2016.
7. Comstock R, Currie D, Pierpoint L. National High School Sports-related Injury Surveillance Study Report 99. National Center for Health Statistics. 2016.
8. Rickinson M, May H. A comparative study of methodological approaches to reviewing literature. AdvanceHE. Heslington; 2009.
9. Hart C. Doing a Literature Review [Internet]. SAGE. 1998 [cited 2020 Aug 24]. Available from: [https://www.cuzproduces.com/producingnew/files/resources/HART\\_Doing\\_a\\_literature\\_review\\_1988\\_ch1.pdf](https://www.cuzproduces.com/producingnew/files/resources/HART_Doing_a_literature_review_1988_ch1.pdf)
10. Graha A, Priyonoadi B. Terapi Masase Frirage Penatalaksanaan Cedera Pada Anggota Tubuh Bagian Atas. FIK UNY. 2009;
11. Tianlong D, Sim YJ. Effects of different recovery methods on postboxing sparring fatigue substances and stress hormones. JER J Exerc Rehabil. 2019 Apr 1;15(2):258-63.
12. Parwata I. Kelelahan dan Recovery

- dalam Olahraga. *J Pendidik Kesehat Rekreasi*. 2015;1(1):2–13.
13. Widiyanto W. LATIHAN FISIK DAN ASAM LAKTAT. *MEDIKORA*. 2007 Apr;3(1).
  14. Agrawal S, Sachdev A, Gupta D. Role of lactate in critically ill children. *Indian J Crit Care Med*. 2004;8(3).
  15. Widiyasmono EE. Pengaruh Pemberian Massage Dan Cooling Down Terhadap Penurunan Tingkat Kelelahan Pada Atlet Olahraga Sepak Bola Di Sekolah Sepak Bola Angkasa Surakarta. *Jurnal Kesehatan UMS*. Surakarta; 2013.
  16. Nunes GS, Bender PU, de Menezes FS, Yamashitafuji I, Vargas VZ, Wageck B. Massage therapy decreases pain and perceived fatigue after long-distance Ironman triathlon: A randomised trial. *J Physiother*. 2016;62(2):83–7.
  17. Wiewelhoeve T, Schneider C, Döweling A, Hanakam F, Rasche C, Meyer T, et al. Effects of different recovery strategies following a half-marathon on fatigue markers in recreational runners. Micklewright D, editor. *PLoS One*. 2018 Nov 9;13(11):e0207313.
  18. Hoffman MD, Badowski N, Chin J, Stuempfle KJ. A Randomized Controlled Trial of Massage and Pneumatic Compression for Ultramarathon Recovery. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2016 May 1;46(5):320–6.
  19. Bender PU, Medeiros da Luz C, Feldkircher JM, Nunes GS. Massage therapy slightly decreased pain intensity after habitual running, but had no effect on fatigue, mood or physical performance: a randomised trial. *J Physiother*. 2019;65(2):75–80.
  20. Aldlim AC. Perbedaan Sport Massage Dengan Kombinasi Sport Massage dan Terapi Musik Terhadap Kelelahan Atlet Futsal PBR Parakan. Yogyakarta; 2020.
  21. Wijanarko B, Riyadi S. *Sport Massage Teori dan Praktik*. Surakarta: Yuma Pustaka; 2010.
  22. Romadhona NF, Sari GM, Utomo DN. Comparison of sport massage and combination of cold water immersion with sport massage on decrease of blood lactic acid level. *J Phys Conf Ser*. 2019;1146(1).
  23. Fahmi H, Ashadi K. Perbandingan Sport Massage dan Hydrotherapy Cold Water Terhadap Physiological Recovery. *JUARA J Olahraga*. 2019;4(2).
  24. Suardi MI. Pengaruh Massage Terhadap Penurunan Kadar Asam Laktat Pada Atlet Bolabasket BEM FIK UNM. *SPORTIVE: Journal Of Physical Education, Sport and Recreation*. Makassar; 2018.
  25. Saputro YA. Pengaruh Jenis Massage Terhadap Kelelahan Atlet Bulutangkis Ditinjau Dari Perbedaan Jenis Kelamin. *Multilater J Pendidik Jasm dan Olahraga*. 2017;16(1):500–9.
  26. Kurniawan R, Elfarabi A. Optimalisasi Teknik Recovery Untuk Pemain Sepak Bola. *J Pendidik Jasm Dan Olahraga*. 2018;3(2):172–7.
  27. Paoli A, Bianco A, Battaglia G, Bellafiore M, Grainer A, Marcolin G, et al. Sports massage with ozonised oil or non-ozonised oil: Comparative effects on recovery parameters after maximal effort in cyclists. *Phys Ther Sport*. 2013;14(4):240–5.
  28. Quinn E. Does Stretching Matter Before or After Exercise? *VeryWellFit*. 2019;
  29. Kravitz L. Stretching—A Research Retrospective [Internet]. IDEA Health & Fitness Association. 2009 [cited 2020 Apr 11]. Available from: <https://www.idealife.com/personal-training/stretching-research-retrospective/>
  30. McGrew S. Stretching [Internet]. U.S. Public Health Service Commissioned Corps. 2011 [cited 2020 Apr 5]. Available from: [https://dcp.psc.gov/cbulletin/articles/stretching\\_03\\_2011.aspx](https://dcp.psc.gov/cbulletin/articles/stretching_03_2011.aspx)