

PERBEDAAN PENGARUH EFEK AKUT *INSTRUMENT ASSISTED SOFT TISSUE MOBILIZATION (IASTM)* DAN *SELF MYOFASCIAL RELEASE (SMFR)* UNTUK MENINGKATKAN FLEKSIBILITAS OTOT HAMSTRING

Wijianto^{*)}, Nizar Wazdi^{*)}

wij165@ums.ac.id

^{*)}Universitas Muhammadiyah Surakarta Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan
Kartasura Telp/Fax (0271) 717417/(0271) 715448 Surakarta 57162

ABSTRAK

Latar Belakang: *Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization (IASTM)* merupakan prosedur terapi yang mana menggunakan instrumen untuk secara mekanik menstimulus struktur jaringan lunak untuk mengurangi nyeri otot, ketidaknyamanan, dan meningkatkan secara keseluruhan mobilitas dan fungsi *Self Myofascial Release (SMFR)* merupakan salah satu teknik manual terapi dengan cara memberikan tekanan pada otot dan fascia yang bertujuan untuk menambah *Range of Motion (ROM)*, mengurangi nyeri, dan meningkatkan fungsi.

Tujuan: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efek akut perubahan fleksibilitas otot hamstring setelah diberikan IASTM dan SMFR, juga mengetahui adanya perbedaan efek akut antara pemberian IASTM dan SMFR pada perubahan fleksibilitas otot hamstring.

Metode: Penelitian eksperimen dengan membandingkan *pre* dan *post* tes dari dua kelompok yang berbeda perlakuan. Kelompok pertama diberikan perlakuan teknik IASTM, kelompok kedua diberikan perlakuan SMFR. Data yang dikumpulkan dianalisa menggunakan *paired t-test* dan *mann-whitney test*.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan efek akut IASTM terhadap fleksibilitas otot hamstring ($p = 0,001$), efek akut SMFR terhadap fleksibilitas otot hamstring ($p = 0,000$), Perbedaan pengaruh antara *passive* dan *active* MFR terhadap ketegangan otot ($p = 0,134$).

Kesimpulan: Terdapat peningkatan fleksibilitas otot hamstring pada grup 1 dan grup 2. Tidak ada beda pengaruh yang signifikan antara pemberian IASTM atau SMFR terhadap fleksibilitas otot hamstring.

Kata Kunci: Hamstring, instrumen *assisted soft tissue mobilization*, fleksibilitas, *self myofascial release*.

ABSTRACT

Background: *Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization (IASTM)* is a therapeutic procedure which uses instruments to mechanically stimulate soft tissue structures to reduce muscle pain, discomfort and improve overall muscle mobility and function. *Self Myofascial Release (MFR)* is one of the manual therapeutic techniques by applying pressure to the muscles and fascia which aims to increase *Range of Motion (ROM)*, reduce pain, and improve function.

Objective: The purpose of this study was to determine the acute effects of changes in the flexibility of hamstring muscles after IASTM and SMFR were given, as well as to find out the differences in acute effects between IASTM and SMFR on changes in hamstring muscle flexibility.

Methods: Experimental research by comparing pre and post tests from two groups with different treatments. The first group was given IASTM treatment, the second group was given the SMFR treatment. The collected data was analyzed using paired *t*-test and Mann-Whitney test.

Results: The results showed the acute effect of IASTM on the flexibility of the hamstring muscle ($p = 0.001$), the acute effect of SMFR on the flexibility of the hamstring muscle ($p = 0,000$), the difference in effect between passive and active MFR on muscle tension ($p = 0.134$).

Conclusion: There was an increase in the flexibility of the hamstring muscle in group 1 and group 2. There was no difference in the significant effect between giving IASTM or SMFR to the flexibility of the hamstring muscle.

Keywords: Hamstring muscle, instrumen *assisted soft tissue mobilization*, *self myofascial release*.

PENDAHULUAN

Cidera otot hamstring sangat sering terjadi pada para atlet, terlebih jika kita penggemar olahraga favorit nomor satu dunia, sepakbola, sering sekali kita dengar para pemainnya mengalami cidera pada otot ini. Hal ini terbukti cidera otot hamstring dalam sepakbola mencapai persentasi angka 37%, menjadi yang tersering dibandingkan cidera otot-otot lain dalam sepak bola (Van, 2015). Kejadian cidera otot hamstring tentu sangat mengganggu sekali pada aktivitas sehari-hari seseorang, baik itu dia seorang atlet atau orang pada umumnya. Peran otot hamstring sangatlah penting ketika kita bergerak sehari-hari, seperti saat berlari, saat melompat, membungkuk kedepan dan kontrol postural (Mazumdar & Shriwas, 2014).

Fleksibilitas berhubungan dengan ekstensibilitas unit muskulotendinosa. Kemampuannya untuk menghilangkan dan menghasilkan gaya regangan. Bersama komponen struktur sendi dan integritas, fleksibilitas jaringan lunak yang melewati sendi mempengaruhi gerak yang terjadi antara dua tulang (Kisner & Colby, 2012). Untuk meningkatkan fleksibilitas otot hamstring, ada beberapa pilihan teknik yang bisa dilakukan seorang terapis, seperti *massage* dan *stretching*. Dalam perkembangannya kini, sudah banyak berbagai jenis teknik untuk meningkatkan fleksibilitas otot.

Diantara beberapa teknik yang ada hari ini, *Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization* (IASTM) dan *Myofascial Release* (MFR) merupakan salah satu diantara teknik-teknik terapi dalam memperbaiki jaringan. Kedua teknik memiliki kesamaan, yaitu membutuhkan instrumen atau alat dalam mengaplikasikannya, walaupun MFR ada salah satu jenis tekniknya yang bisa dilakukan tanpa alat.

Teknik (IASTM) merupakan prosedur terapi yang mana menggunakan instrumen untuk secara mekanik menstimulus struktur jaringan lunak untuk mengurangi nyeri otot, ketidaknyamanan, dan meningkatkan secara keseluruhan mobilitas dan fungsi (Cheatam *et al.*, 2016). Sedangkan *Myofascial Release* (MFR) merupakan salah satu teknik manual terapi dengan cara memberikan

tekanan pada otot dan fascia yang bertujuan untuk menambah (ROM), mengurangi nyeri, dan meningkatkan fungsi (McKenney *et al.*, 2013).

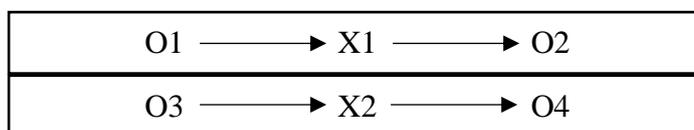
Baik IASTM maupun MFR keduanya memiliki konsep berdasarkan teknik kompresif karena sama-sama memberikan tekanan positif pada jaringan, tidak hanya itu tujuan dari teknik-teknik, seperti untuk menurunkan ketegangan otot dan stiffness, menurunkan nyeri otot, *swelling*, dan spasme dan meningkatkan fleksibilitas sendi dan ROM (Schroeder & Best, 2015). Namun Miller & Rockey (2006) berbeda pendapat, mereka menemukan bahwa MFR tidak memiliki efek signifikan dalam meningkatkan fleksibilitas otot hamstring. Sedangkan menurut Keys (2014) efek akut MFR sama bagusnya dengan *static stretching* dalam meningkatkan fleksibilitas otot.

Karena adanya perbedaan pendapat tentang pengaruh IASTM ataupun MFR dalam meningkatkan fleksibilitas otot. Maka penulis berniat meneliti perbedaan efek akut pemberian IASTM dan MFR terhadap fleksibilitas otot hamstring dengan mengukurnya menggunakan *Sit and Reach Test*.

METODE

a. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan membandingkan *pre* dan *post* tes dari dua kelompok yang berbeda perlakuan. Kelompok pertama diberikan perlakuan teknik *IASTM (Instrumen Asisisted Soft Tissue Mobilization)*, kelompok kedua diberikan perlakuan (SMFR) *Self Myofascial Release*.



Keterangan:

O1 : kelompok mahasiswa yang diukur fleksibilitas otot hamstring sebelum diberikan teknik IASTM

X1 : teknik IASTM

- O2 : kelompok mahasiswa yang diukur fleksibilitas otot hamstring setelah diberikan teknik IASTM
- O3 : kelompok mahasiswa yang diukur fleksibilitas otot hamstring sebelum diberikan SMFR
- X2 : SMFR
- O4 : kelompok mahasiswa yang diukur fleksibilitas otot hamstring setelah diberikan SMFR.

b. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Juni 2018 di Universitas Muhammadiyah Surakarta.

c. Populasi dan Sampel

1) Populasi

Populasi adalah jumlah keseluruhan dari objek yang akan diteliti oleh peneliti (Sunyoto & Setiawan, 2013). Dalam penelitian ini populasi dari penelitian adalah semua orang yang aktif berolahraga dalam suatu komunitas olahraga berjumlah 22 orang.

2) Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2012).

a) Teknik Pengambilan Sampel

Dalam penelitian ini, pengambilan sampel dilakukan dengan teknik sampling *incidental* yaitu teknik pengambilan sampel yang berdasarkan kebetulan, siapa saja dapat menjadi sampel dengan memenuhi syarat atau kriteria yang ada (Swarjana, 2015).

b) Besar Sampel

Besar sampel yang diambil berjumlah 22 orang disesuaikan dengan pertimbangan pengambilan sampel yang ditentukan oleh kriteria inklusi dan eksklusi, yaitu:

(1) Kriteria inklusi

(a) Responden berusia 18-25 tahun.

(b) Responden bersedia mengikuti jalannya penelitian.

(c) Mengalami *muscle shortness* pada otot hamstring yang ditunjukkan dengan hasil test

(d) Peserta memiliki *Pelvic Tilt* dalam kurva normal.

(2) Kriteria eksklusi

(a) Responden tidak bersedia atau menolak menjadi subjek penelitian.

(b) Responden memiliki kontraindikasi terhadap teknik IASTM dan SMFR seperti luka terbuka, fraktur *healing*, atau gangguan sirkulasi darah.

d. Jalannya Penelitian

Jalannya penelitian akan dilaksanakan melalui beberapa tahap, yaitu: Tahap penentuan populasi penelitian.

1) Tahap pemberian informasi kepada subjek tentang tujuan penelitian yang akan dilakukan.

2) Tahap pemilihan sampel penelitian berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan.

3) Pengisian *informed consent*.

4) Tahap pelaksanaan penelitian.

5) Tahap analisis data dari penelitian yang dilaksanakan.

e. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, analisis data menggunakan uji statistik berdasarkan uji normalitas sampel penelitian. Uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui data berdistribusi normal ($p > 0,05$) atau berdistribusi tidak normal ($p < 0,05$). Hasil uji normalitas data menunjukkan bahwa data berdistribusi normal maka digunakan uji statistik parametrik yaitu uji *Paired T test*. Kemudian dilakukan uji beda rata-rata antara dua perlakuan yang berpengaruh dengan menggunakan *mann-whitney test*.

PEMBAHASAN

a. Gambaran Umum Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di dua tempat yaitu di GOR Ewangga Kuningan dengan subyek penelitiannya komunitas futsal alumni SMAN 2 Kuningan dan di Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan subyek penelitiannya komunitas futsal FIK UMS. Subyek penelitiannya para pemain yang tidak sedang mengalami keluhan cedera *hamstring* atau dalam masa pemulihan cedera. Subyek penelitian yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi adalah 22 orang yang terbagi menjadi dua kelompok perlakuan, dimana tiap kelompok berjumlah 11 orang baik kelompok yang diberikan perlakuan IASTM maupun perlakuan dengan SMFR. Dalam berjalannya penelitian, tidak ada subyek penelitian yang mengalami *drop out*, oleh karena itu jumlah akhir dari sampel penelitian ini tetap sebanyak 22 orang.

Data pengukuran fleksibilitas otot hamstring dikumpulkan untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan teknik IASTM maupun SMFR dan juga perbedaan pengaruh fleksibilitas hamstring antara kedua teknik tersebut. Pengukuran fleksibilitas hamstring dilakukan sebanyak 2 kali pada dua kelompok perlakuan yaitu sebelum diberikan perlakuan teknik IASTM atau SMFR dan sesudah dilakukannya perlakuan teknik tersebut. Pengukuran fleksibilitas otot hamstring menggunakan *sit and reach test*. Satuan ukuran dalam penelitian ini adalah centimeter.

Waktu penelitian dilakukan selama 2 hari pada bulan Juni 2018. Pada hari pertama dilakukan penelitian pada 11 orang subyek yang termasuk dalam kelompok perlakuan IASTM. Hari kedua dilakukan penelitian pada 11 orang subyek yang termasuk ke dalam kelompok perlakuan SMFR.

b. Hasil Penelitian

1) Analisa Univariat

a) Distribusi Responden Berdasarkan Usia

Dalam penelitian ini, responden yang memenuhi kriteria inklusi, eksklusi sebanyak 22 orang. Dengan usia termuda 18 tahun dan usia tertua 23 tahun.

Tabel 3.1 Distribusi Responden Berdasarkan Usia

Usia	Frekuensi	Persentase	Mean	Min	Max
18 tahun	2 orang	9,09%			
19 tahun	2 orang	9,09%			
20 tahun	5 orang	22,73%			
21 tahun	5 orang	22,73%	20,73	18	23
22 tahun	7 orang	31,82%			
23 tahun	1 orang	4,54%			
Jumlah	22 orang	100%			

Berdasarkan tabel di atas, mayoritas responden berusia 22 tahun yang berjumlah orang dengan persentase sebanyak 31.82%. Nilai minimalnya adalah 18 dan nilai maksimalnya adalah 23.

b) Distribusi Responden Berdasarkan Keadaan Awal Fleksibilitas Otot Hamstring

Tabel 3.2 Distribusi Responden Berdasarkan Keadaan Awal Fleksibilitas Otot Hamstring

FOH	Frekuensi	Persentase
18-22 cm	1 orang	4,54%
23-27 cm	5 orang	22,73%
28-32 cm	6 orang	27,27%
33-37 cm	6 orang	27,27%
38-42 cm	4 orang	18,19%
Jumlah	22 orang	100%

Berdasarkan tabel di atas, mayoritas responden memiliki fleksibilitas otot hamstring yang tinggi sebesar 28-37 cm yang berjumlah 6 orang dengan persentase sebanyak 27,27%.

2) Analisa Bivariat

a) Uji normalitas

(1) Uji Normalitas Kelompok IASTM

Tabel 3.3 Normalitas *Shapiro-Wilk* Fleksibilitas IASTM

Perlakuan	Statistic	df	Sig.
-----------	-----------	----	------

IASTM	0,919	11	0,308
-------	-------	----	-------

Berdasarkan hasil dari data uji normalitas didapatkan nilai sig fleksibilitas otot hamstring dengan perlakuan IASTM sebesar 0,308 data tersebut termasuk dalam kategori berdistribusi normal karena data *p value* > 0,05. Maka uji pengaruh yang digunakan adalah uji parametrik yaitu dengan uji *Paired T test*.

(2) Uji Normalitas Kelompok SMFR

Tabel 3.4 Uji Norm Normalitas *Shapiro-Wilk* Fleksibilitas

SMFR			
Perlakuan	Statistic	df	Sig.
SMFR	0,972	11	0,905

Berdasarkan hasil dari data uji normalitas didapatkan nilai sig. fleksibilitas otot hamstring dengan perlakuan SMFR sebesar 0,905 data tersebut termasuk kategori berdistribusi normal karena data *p value* > 0,05. Maka uji pengaruh yang digunakan adalah uji parametrik yaitu dengan uji *Paired T test*.

3) Uji Pengaruh Kelompok IASTM dan SMFR

Tabel 3.5 Uji Pengaruh Kelompok IASTM dan SMFR

Perlakuan	N	Mean	SD	P value
IASTM				
Pre test	11	34,00	5,66	0,001
Post test		37,41	4,92	
SMFR				
Pre test	11	29,64	5,94	0,000
Post test		34,59	5,83	

Berdasarkan hasil dari uji pengaruh data kelompok IASTM didapatkan nilai sig. pada fleksibilitas otot hamstring, 0,001 dan data kelompok SMFR nilai sig. pada fleksibilitas otot hamstring, 0,000. P-value < 0,05 maka dapat disimpulkan terdapat pengaruh IASTM dan SMFR terhadap peningkatan fleksibilitas otot hamstring.

4) Uji Beda Pengaruh Kelompok IASTM dan Kelompok SMFR

Tabel 3.6 Uji Beda Pengaruh Selisih Kelompok IASTM dan SMFR

Perlakuan	N	Mean	P value
IASTM	22	4,96	0,134
SMFR		3,41	

Berdasarkan hasil dari uji beda pengaruh antara kelompok IASTM dan SMFR didapatkan nilai *p-value* 0,134 > sig (0,05). Dapat disimpulkan bahwa tidak ada beda pengaruh yang signifikan antara IASTM dan SMFR.

c. Pembahasan

1) Pengaruh IASTM terhadap peningkatan fleksibilitas otot hamstring

Berdasarkan hasil uji statistik dengan uji *Paired T test*.diperoleh hasil bahwa terdapat pengaruh pemberian teknik IASTM terhadap peningkatan fleksibilitas otot hamstring. Hal ini berdasarkan data nilai hasil uji pada perlakuan IASTM terhadap fleksibilitas otot hamstring yaitu 0,001 dimana nilai p-value < 0,05.

Berdasarkan teori, secara fisiologis pemberian IASTM memberikan efek mobilisasi terhadap *soft tissue* dimana tekanan yang diberikan melalui *tools* dari IASTM membuat terjadinya pergerakan *soft tissue* yang dapat terjadi percepatan aliran darah dan penurunan tekanan di sekitar area pemasangan.

Disebutkan dalam jurnalnya, Loghmani & Whitted (2016) menjelaskan tentang teori mekanotransduksi, merupakan proses dimana tubuh mengkonversi rangsangan mekanik menjadi respon seluler. Mekanotransduksi dapat didefinisikan sebagai proses di mana

stimulus mekanik diubah menjadi respon biokimia yang mempengaruhi fungsi seluler dan jaringan. Perangkat IASTM digunakan untuk memberikan pengaruh melalui tekanan pada permukaan kulit yang berdampak timbulnya perubahan. Otot sebagai salah satu jaringan yang sangat *mechanosensitive* dapat dipengaruhi oleh efek mekanis dengan mengaplikasikan tekanan pada permukaan tubuh dalam arah yang berbeda untuk memberikan stimulasi mekanis yang menghasilkan deformasi pada *extracellular matrix* (ECM) dibawah lapisan *soft tissue*, gaya mekanis kemudian dihantarkan oleh integrin dalam plasmalemma kedalam sebuah respon intracelluler. *Extracellular matrix* menyediakan arsitektur struktural dan lingkungan yang berfungsi untuk sel-sel dalam mempertahankan homeostasis, meningkatkan pertumbuhan jaringan dan reorganisasi, dan mendukung penyembuhan dan perbaikan. Dengan melalui integrin membran sel, efek IASTM kemudian ditransfer ke filamen cytoskeletal yang dapat mengubah aktivitas gen, transkripsi dan sintesis protein yang ada di dalam kromatin. Proses perubahan dalam kromatin menghasilkan perubahan dalam produk biokimia sel. Produk biokimia, menyebabkan sel efektor (diri atau lainnya) untuk merespons. Respons sel efektor mempengaruhi perubahan struktur / fungsi jaringan yang pada akhirnya mempengaruhi kemampuan tubuh untuk mengurangi nyeri dan mempengaruhi jaringan otot.

2) Pengaruh SMFR terhadap peningkatan fleksibilitas otot hamstring

Berdasarkan hasil uji statistik dengan *Paired T test* diperoleh hasil bahwa terdapat pengaruh pemberian SMFR terhadap peningkatan fleksibilitas otot hamstring, dimana hasil nilai uji sebesar 0,000. *P-value* < 0,05 maka SMFR berpengaruh terhadap peningkatan fleksibilitas otot hamstring.

Kalichman & Ben David (2016) menyebutkan bahwa SMFR memiliki efek akut terhadap peningkatan fleksibilitas otot permasalahan *arterial stiffness* dan *vascular endothelial function* yang

menjadi permasalahan pada fleksibilitas otot. Mekanisme yang pertama adalah efek *trixothropy*, yaitu efek ketika pemberian panas atau tekanan diberikan pada jaringan *myofascial*, dengan terjadinya mekanisme tersebut jaringan akan menjadi lebih empuk dan lebih cair. Selain itu teknik ini dapat dijelaskan dengan adanya gerakan kecil yang menggelombang secara langsung dan tekanan yang menjangkau seluruh bagian *soft-tissue* yang mana hal ini dipercaya menyebabkan timbulnya *warm* pada *fascia*, merusak perlengketan jaringan fibrous antara *fascia layers* dan mengembalikan ekstensibilitas *soft-tissue* (MacDonald, *et al.*, 2013).

3) Uji Beda Pengaruh Kelompok IASTM dan Kelompok SMFR

Hasil uji statistik yang telah dilakukan untuk membedakan pengaruh antara kelompok perlakuan yang diberikan IASTM dan kelompok perlakuan yang diberikan SMFR. Hasil yang diperoleh dari uji beda pengaruh kedua data tersebut ialah 0,134. Maka P-value >0,05 dengan adanya hasil ini menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan yang signifikan pada kelompok yang diberikan IASTM dan kelompok yang diberikan SMFR.

Dalam penelitiannya membandingkan teknik IASTM dan SMFR dengan subjek penelitian mengalami pemendekan pada otot hamstring, Kim *et al.*(2014) memberikan kesimpulan pada hasil penelitiannya bahwa tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara SMFR atau IASTM, namun kesimpulan akhir hanya merekomendasikan SMFR karena lebih efektif dan mudah dalam meningkatkan panjang otot.

4) Pengaruh efek akut dalam peningkatan fleksibilitas otot

Sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan dalam peningkatan fleksibilitas otot diterapkannya IASTM dan SMFR. Teknik tersebut akan menyebabkan inflamasi lokal sehingga terjadinya peningkatan *extracellular matrix fibroblast*, aktivitas fibroprotein, dan sintesis serta pembentukan kembali kolagen. Kemudian akan hilangnya *scartissue* dan terjadinya penurunan viskositas jaringan sehingga lingkup gerak

sendi akan meningkat dan terjadinya peningkatan fleksibilitas otot hamstring (Kim *et al.*, 2014).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang efek akut *Instrumen Assisted Soft Tissue Mobilization* (SMFR) dan *Self Myofascial Release* (SMFR) terhadap peningkatan fleksibilitas otot hamstring didapat kesimpulan sebagai berikut:

- a. Adanya peningkatan fleksibilitas otot hamstring setelah diberikan IASTM pada pemain futsal.
- b. Adanya peningkatan fleksibilitas otot hamstring setelah diberikan SMFR pada pemain futsal.
- c. Penggunaan teknik SMFR lebih efektif dari pada teknik IASTM pada pemain futsal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam menyelesaikan penelitian ini banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- a. Dr. Sofyan Anif, M.Si., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- b. Dr. Mutalazimah, SKM.,M.Kes., selaku dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Isnaini Herawati, S.Fis., M.Sc., F.Tr selaku Ka Prodi Fisioterapi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- c. Wijianto, SST, FT., Ftr., M.Or selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan meluangkan waktu untuk membimbing penulis.
- d. Bapak/ibu dosen Program Fisioterapi Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- e. Segenap dosen pengajar Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- f. Segenap Karyawan dan staf tata usaha Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Cheatham, S. W., Lee, M., Cain, M. & Baker, R. 2016. The Efficacy of Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization: A Systematic Review. *J Can Chiropr Assoc* 2016; 60(3).
- Kalichman, L. & Ben David, C. 2016. Effect of self-myofascial release on myofascial pain, muscle flexibility, and strength: a narrative review. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* (2016), doi: 10.1016/j.jbmt.2016.11.006.
- Keys, P. M. 2014. *The Effects of Myofascial Release vs Static Stretching on Hamstrings Range of Motion*. Shouthern Illionis University Carbondale. Illionis.
- Kim, D. H., Kim, T. H., Jung, D. Y. & Weon, J. H. 2014. Effects of The Graston Technique and Self-Myofacial Release on The Range of Motion of A Knee Joint. *J Korean Soc Phys Med* 2014;9:455-463.
- Kisner, C., & Colby, L. A. 2012. *Therapeutic Exercise: Foundation and Techniques*. 6th Edition. F. A. Davis Company. Philadelphia.
- Loghmani, T. M., & Whitted, M. 2015. Soft Tissue Manipulation: A Powerful Form of Mechanotherapy. *Journal of Physiotherapy & Physical Rehabilitation, Loghmani and Whitted, Physioter Rehabil* 2016, 1:4.
- MacDonald, G. Z., Penney, M. D. H., Mullaley, M. E., Cuconato, A. L., Drake, C. D. J., Behm, D. G. & Button, D. C. 2013. *an Acute Bout to Self Myofascial Release Increase Range of Motion without Subsequent Decrease in Muscle Activation or Force*. Memorial University of Newfoundland. Newfoundland.
- Mazumdar, J. & Shriwas, J. K. 2014. A Comparison Between Mulligan Traction Straight Leg Rasie Technique vs Muscle Energy Technique on Hamstring Tightness in Aysymtomatic Males. *Int J Physiother Res*. 2014;2(2):412-417.
- McKenney, K., Elder, A. S., Elder, C. & Hutchins, A. 2013. Myofascial release as a treatment for orthopaedic conditions: A systematic review. *Journal of Athletic Training*, 48(4), 522–527. <https://doi.org/10.4085/1062-6050.48.3.17>.
- Miller, J. K. & Rockey, A. M. 2006. Foam Rollers Show No Increase in the Flexibility of the Hamstring Muscle Group. *UW-LJournal of Undergraduate Research*, 1–4. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/242227910_Foam_Rollers_Shew_No_Increase_in_the_Flexibility_of_the_Hamstring_Muscle_Group %5Cn<http://www.uwlax.edu/URC/JURonline/PDF/2006/miller.rockey.pdf>

- Schroeder, A. N., & Best, T. M. Is Self Myofascial Release an Effective Preexercise and Recovery Strategy? A Literature Review. *Curr Sports MedRep.* 2015;14(3).
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.* Penerbit Alfabeta. Bandung.
- Sunyoto, D., & Setiawan, A. 2013. Buku Ajar: *Statistik Kesehatan Parametrik, Nonparametrik, Validitas, dan Reliabilitas.* Nuha Medika. Yogyakarta
- Swarjana, I K. 2015. *Metodologi Penelitian Kesehatan (Edisi Revisi).* CV. Andi Offset. Yogyakarta.
- Van der Horst N., Smits, D. W., Petersen, J., Goedhart, E. A., & Backx, F. J. 2015. The Preventive Effect of The Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injuries in Amateur Soccer Players: A Randomizedcontrolled Trial. *Am J Sports Med.* 2015;43(6):1316-237.

© 2019 Wijianto dibawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](#)