

BEDA PENGARUH ANTARA PEMBERIAN *CONTRACT RELAX* DENGAN *HOLD RELAX* TERHADAP PENINGKATAN FLEKSIBILITAS OTOT *HAMSTRING* PADA ATLET SMAN 18 MAKASSAR

Different Effects Between Contract Relax and Hold Relax on Increasing Hamstring Muscle Flexibility In SMAN 18 Makassar Athletes

La Ode Muhammad Syarwan¹, Darwis Durahim²
^{1,2}Jurusan Fisioterapi Poltekkes Makassar

ABSTRAK

Latar belakang : Fleksibilitas adalah kemampuan suatu jaringan atau otot untuk mengalami pemanjangan semaksimal mungkin sehingga tubuh dapat bergerak dengan lingkup gerak sendi yang penuh, tanpa disertai timbulnya rasa nyeri. Penurunan fleksibilitas *hamstring* dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti pemendekan otot *hamstring*, cedera akut ataupun kronis pada otot *hamstring*, menurunnya sendi panggul, aktivitas yang berlebihan, serta pola latihan yang tidak benar.

Metode : Penelitian ini adalah penelitian *quasi eksperimen* dengan metode *two group pre test and post test design*, bertujuan untuk mengetahui beda pengaruh pada intervensi *Contract Relax*, dibandingkan dengan *Hold Relax* terhadap peningkatan fleksibilitas otot *Hamstring*. Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 18 Makassar, dengan sampel adalah siswa yang sesuai dengan kriteria inklusi. Jumlah sampel adalah 20 orang yang dibagi secara acak kedalam 2 kelompok yaitu kelompok perlakuan I yang diberikan *Contract Relax* sebanyak 10 orang dan kelompok perlakuan II yang diberikan *Hold Relax* sebanyak 10 orang.

Hasil : Berdasarkan analisis uji *paired sample t-test* pada kelompok perlakuan I diperoleh nilai $p < 0,05$ dengan hasil pre dan post test 0,00 untuk nilai *Sit and Reach* yang berarti bahwa pemberian *Contract Relax* dapat menghasilkan peningkatan fleksibilitas otot *Hamstring* yang signifikan. Sedangkan kelompok perlakuan II juga diperoleh nilai $p < 0,05$ dengan hasil pre dan post test 0,00 untuk nilai *Sit and Reach* yang berarti bahwa pemberian *Hold Relax* dapat menghasilkan peningkatan fleksibilitas otot *Hamstring* yang signifikan. Kemudian berdasarkan uji *Independent sample t-test* diperoleh nilai $p < 0,05$ untuk nilai *Sit and Reach* yang berarti bahwa pemberian *Hold Relax* lebih efektif secara signifikan dibandingkan dengan pemberian *Contract Relax* terhadap peningkatan fleksibilitas otot *Hamstring*.

Kesimpulan : *Hold Relax lebih baik* dibandingkan dengan *Contract Relax* terhadap peningkatan fleksibilitas otot *Hamstring*

Kata kunci: *Contract Relax, Hold Relax, Fleksibilitas Hamstring*

ABSTRACT

Background: Flexibility is the ability of a tissue or muscle to experience maximum lengthening so that the body can move with the full range of motion of the joints, without the onset of pain. Decreased hamstring flexibility can be caused by several factors, such as shortening of the hamstring muscles, acute or chronic injury to the hamstring muscles, decreased hip joint, excessive activity, and improper training patterns.

Methods: This study was a quasi-experimental study using a two-group pre-test and post-test design. The aim was to determine the different effects of the Contract Relax intervention compared to the Hold Relax on increasing the flexibility of the Hamstring muscles. This research was conducted at SMA N 18 Makassar, with the sample being students who fit the inclusion criteria.

The number of samples was 20 people who were randomly divided into 2 groups, namely the treatment group I who were given Contract Relax as many as 10 people and the treatment group II who were given Hold Relax as many as 10 people.

Results: Based on the analysis of the paired sample t-test in the treatment group I obtained a p value <0.05 with pre and post test results of 0.00 for the Sit and Reach value which means that Contract Relax can result in a significant increase in Hamstring muscle flexibility. While the treatment group II also obtained a p value <0.05 with pre and post test results of 0.00 for the Sit and Reach value which means that holding Relax can result in a significant increase in Hamstring muscle flexibility. Then based on the Independent sample t-test, a p value <0.05 was obtained for the Sit and Reach value, which means that Hold Relax is significantly more effective than Contract Relax for increasing hamstring muscle flexibility.

Conclusion : Hold Relax is better than Contract Relax in increasing the flexibility of the Hamstring muscles

Keywords: Contract Relax, Hold Relax, Hamstring Flexibility

PENDAHULUAN

Manusia merupakan makhluk dinamis yang hakekatnya selalu bergerak dan beraktivitas dalam kehidupannya. Namun apabila melakukan aktivitas yang melampaui kemampuan tubuh akan berdampak negatif bagi kesehatan dan kebugaran tubuh karena akan mengakibatkan kelelahan. Kebugaran jasmani merupakan suatu kemampuan melakukan tugas sehari-hari dengan penuh kewaspadaan dan tanpa merasakan kelelahan yang berarti, serta masih memiliki energi yang cukup untuk menghadapi hal tak terduga (Dwijowinoto, 2013). Untuk menyelesaikan segala tugas fisik diperlukan kekuatan, daya tahan, dan fleksibilitas yang baik (Deuster, et al., 2014). Dimana pada setiap manusia memiliki fleksibilitas yang tidak sama dan bahkan berbeda-beda antara bagian tubuhnya sendiri (Irfan & Natalia, 2013).

Selain berkontraksi, otot juga memiliki kemampuan untuk meregang kembali ke ukuran sebelumnya. Hal ini berkaitan dengan daya fleksibilitas otot yang merupakan komponen paling penting dalam kebugaran dan performa fisik. (Wahyuni, 2013)

Fleksibilitas adalah kemampuan dari berbagai macam sendi bergerak melalui luas gerak sendi secara penuh (Cheatam, 2014). Sedangkan menurut (Sajoto, 2013) fleksibilitas adalah daya lentur seseorang

dalam penyesuaian diri untuk segala aktivitas dengan penguluran tubuh yang luas. Faktor-faktor yang mempengaruhi fleksibilitas yaitu tipe persendian, elastis otot, *ligament*, bentuk tubuh, jenis kelamin, suhu, dan usia.

Fleksibilitas merupakan salah satu faktor penting untuk menunjang berbagai kegiatan yang dilakukan dalam gaya hidup sehari-hari. Pada beberapa orang memiliki gaya hidup *sedentary*, yang identic dengan inaktivitas. Inaktivitas mempengaruhi fleksibilitas karena apabila tidak digerakkan secara aktif, otot dapat mengalami pemendekan/atrofi dan mengalami kekakuan. Selain itu, jaringan ikat pada sendi juga mengalami hal yang sama, akibatnya fleksibilitas akan menurun. (Alter, 2014)

Tingkat fleksibilitas yang dimiliki perempuan lebih baik dibandingkan laki – laki. Hal ini dapat dibuktikan dengan berbagai pengukuran yang dapat dilakukan untuk mengukur nilai fleksibilitas perempuan dibandingkan laki – laki contohnya *Sit and Reach Test*. Lopez-Minaro melaporkan bahwa perempuan memiliki nilai fleksibilitas yang lebih tinggi dengan perbandingan skor yang didapatkan perempuan adalah skor 30 semetara laki laki hanya mendapat skor 28 dengan menggunakan *Sit and Reach Test* (Lopez-Minaro, 2014).

Adanya pemendekan pada otot-otot tubuh terutama otot *hamstring*, didapati pada atlet tanpa disadari. Akan tetapi, cepat atau

lambat akibatnya akan dirasakan antara lain nyeri pada area *hip*, dan nyeri samar pada daerah paha, perut dan pinggang, menjalar turun ke bagian depan atau belakang dari tungkai atas dan bawah (Irfan & Natalia, 2013). Otot yang mengalami pemendekan harus di *stretch* ke ukuran panjang otot yang normal dan mengembalikan fleksibilitasnya. Untuk mengatasi masalah pemendekan dan *gangguan* fleksibilitas yang terjadi serta meningkatkan kerja otot *hamstring* secara optimal.

Contract relax adalah kontraksi isotonik melawan tahanan pada otot yang mengalami ketegangan yang kemudian diikuti dengan pemberian fase relaksasi. Tujuan dari pemberian *contract relax* adalah untuk memanjangkan struktur *soft tissue* seperti otot, fasia, tendon dan *ligament* sehingga akan dapat menimbulkan peningkatan LGS dan penurunan nyeri akibat pemendekan otot (Bing, et al., 2013).

Hold relax adalah suatu teknik dengan menggunakan kontraksi isometrik yang optimal dari kelompok otot antagonis yang memendek, kemudian setelah melalui fase rileksasi, otot agonis dikontraksikan secara isotonik untuk mengulur otot antagonis yang spasme atau memendek. Tujuan kontraksi isometrik anatgonis adalah untuk mendapatkan rileksasi yang optimal setelah otot bekerja secara optimal sehingga memutus reflek *myotatic*. Hal itu dikenal dengan teori *autogenic inhibition* (Bing, et al., 2013).

Hasil observasi 12 januari 2019 yang dilakukan pada atlet SMAN 18 Makassar berjenis kelamin laki-laki, ditemukan bahwa rata – rata tingkat fleksibilitas pada mahasiswa berada dalam kategori *fair – average*. Morcelli *et al* (2013) dalam penelitiannya membandingkan teknik *static*, *ballistic*, dan *contract relax* yang dilakukan pada subyek laki-laki menunjukan *contract relax* lebih efektif untuk meningkatkan fleksibilitas. Menurut penelitian yang dilakukan

oleh Shankar dan yogita (2010) di Gujarat India, tentang *effectiveness of passive stretching versus hold relax technique in flexibility of hamstring muscle*. Dengan hasil bahwa teknik *hold relax* yang diberikan pada kasus tersebut ternyata lebih baik atau lebih efektif untuk fleksibilitas otot, dari pada teknik pasif *stretching* yang diberikan.

Berdasarkan uraian masalah di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah apakah ada perbedaan pengaruh pemberian *contract relax* dengan *hold relax* terhadap peningkatan fleksibilitas otot *hamstring* pada atlet SMA N 18 Makassar? dan tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian *contract relax* dengan *hold relax* terhadap peningkatan fleksibilitas otot *hamstring* pada atlet SMA N 18 Makassar.

PROSEDUR DAN METODE

Jenis Penelitian

Penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian quasi eksperimental dengan menggunakan metode *two-group pre test dan post test design*. Pada desain ini terdapat dua kelompok penelitian yaitu kelompok pertama mendapatkan perlakuan intervensi berupa pemberian *contract relax*, dan kelompok kedua mendapatkan perlakuan intervensi berupa pemberian *hold relax*.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah seluruh Atlet SMAN 18 Makassar, berjenis kelamin laki – laki sebanyak 34 siswa.

Sampel dalam penelitian ini diambil dengan teknik *purposive sampling*, dimana dalam penentuan sampling berdasarkan pertimbangan tertentu atau pertimbangan berdasarkan pada kriteria inklusi dan eksklusi.

Kriteria Inklusi

1. Tergabung dalam atlet SMAN 18 Makassar
2. Siswa yang fleksibilitas hamstringnya kategori very poor – average

3. Bersedia menjadi sampel dalam penelitian sampai selesai dan mau bekerja sama hingga penelitian berakhir selama 4 minggu.

4. Mampu mengerti instruksi yang diberikan.

Kriteria Ekslusi : Atlet yang fleksibilitas hamstringnya kategori good – super

Besar sampel

Dari 34 populasi, yang memenuhi kriteria sebagai sampel adalah 20 orang siswa. Kemudian dibagi menjadi 2 kelompok perlakuan masing – masing kelompok berjumlah 10 orang.

Prosedur Pengumpulan Data

Penggunaan *sit and reach test* pertama-tama pemeriksa meminta sampel untuk duduk dengan kaki lurus (*straight leg*), kaki tanpa menggunakan alas (sepatu atau sandal), dilanjutkan dengan sampel menaruh telapak tangannya diatas telapak tangan yang satunya lagi sehingga ujung-ujung jari tangan terlihat seperti bertingkat. Lalu perlahan tangan sampel atau subjek maju ke arah depan sejauh mungkin sambil mempertahankan posisi lutut dalam posisi lurus, dan menyentuh permukaan alat ukur. yang perlu diperhatikan oleh pemeriksa adalah saat gerakan dari subjek, gerakannya tidak boleh tersendat-sendat. Agar gerakan subjek menjadi lebih baik, pemeriksa sebaiknya menyarankan untuk membuang nafas saat gerakan membungkuk kedepan dan menurunkan kepala sejajar dengan lengan. Hal tersebut dilakukan tiga kali pengulangan dan pemeriksa mengambil satu dari hasil yang terbaik setelah pemeriksaan berlangsung (Quinn, 2015).

Prosedur Pelaksanaan Intervensi

Terdapat 2 kelompok sampel yaitu kelompok 1 yang diberikan *Contract Relax* dan kelompok 2 yang diberikan *Hold Relax*. Adapun prosedur pelaksanaan *Contract Relax* dan *Hold Relax* dijelaskan sebagai berikut :

1. *Contract Relax*

- a. Posisi pasien dalam keadaan tidur terlentang.
- b. Pertama melakukan peregangan secara pasif hingga mencapai batas *limit* fleksibilitas pertama atau rasa sakit yang dikeluhkan pertama kali oleh subjek.
- c. Fisioterapis menambah gerakan peregangan pasif secara perlahan hingga mencapai batas *limit* fleksibilitas kedua atau batas maksimal dari kemampuan yang dimiliki subjek.
- d. Melakukan gerakan dorongan / tahanan terhadap gerakan peregangan atau kontraksi isotonic konsentrik.
- e. Gerakan secara aktif atau pasif ke arah pola agonis (ke arah keterbatasan ROM).

2. *Hold Relax*

- a. Posisi pasien dalam keadaan tidur terlentang.
- b. Pertama melakukan peregangan secara pasif hingga mencapai batas *limit* fleksibilitas pertama atau rasa sakit yang dikeluhkan pertama kali oleh subjek.
- c. Fisioterapis menambah gerakan peregangan pasif secara perlahan hingga mencapai batas *limit* fleksibilitas kedua atau batas maksimal dari kemampuan yang dimiliki subjek.
- d. Melakukan gerakan dorongan / tahanan terhadap otot antagonis yang memendek dengan kontraksi isometric.
- e. Kemudian gerakan secara aktif atau pasif ke arah pola agonis (ke arah keterbatasan ROM).

Hipotesis Penelitian

Ada perbedaan pengaruh antara pemberian *contract relax* dengan *hold relax* terhadap peningkatan fleksibilitas otot *hamstring*.

Analisis Data

1. Uji *statistik deskriptif*, untuk memaparkan karakteristik sampel berdasarkan usia dan jenis kelamin.

2. Uji normalitas data, menggunakan uji *Shapiro Wilk* untuk mengetahui data berdistribusi normal ($p > 0,05$) atau tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$).
3. Uji *analisis komparatif* (uji hipotesis) : hasil uji normalitas data menunjukkan data berdistribusi normal maka digunakan uji statistik parametrik yaitu uji *paired t sample* dan uji *independent t sample*.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1
Distribusi Responden Berdasarkan Umur

Usia	Jumlah	presentasi
15	6	30.0
16	14	70.0
Total	20	100.0

Berdasarkan tabel di atas diperoleh sampel usia 15 tahun sebanyak 6 orang (30%) dan sampel usia 16 tahun sebanyak 14 orang (70%).

Tabel 2
Hasil Analisis Uji Normalitas

Kelompok	Keterangan	Shapiro-Wilk test	
		Df	Sig (p)
Contract Relax	Pre test	10	0,191
	Post test		0,268
Hold Relax	Pre test	10	0,191
	Post test		0,126

Berdasarkan tabel diatas diperoleh hasil uji normalitas dengan *Shapiro-Wilk test*, yaitu nilai $p > 0,05$ sebelum dan sesudah intervensi baik pada kelompok Contract Relax dan Hold Relax. Hal ini menunjukkan bahwa data berdistribusi normal baik pada kelompok Contract Relax maupun kelompok Hold Relax.

Melihat hasil keseluruhan hasil uji persyaratan analisis di atas maka peneliti dapat mengambil keputusan untuk menggunakan uji statistik parametrik (uji

paired sample t) untuk masing-masing kelompok sampel (contract relax dan hold relax) dan uji parametrik (uji independent sample t) untuk membuktikan efektivitas antara kedua kelompok sampel, sebagai pilihan pengujian statistik.

Tabel 3
Hasil Analisis Uji Paired Sample T-Test

Kelompok	keterangan	Mean	Standar Deviasi	p
Contract Relax	Pre test	4,80	1,033	0,000
	Post test	12,60	1,430	
Hold Relax	Pre test	4,20	1,033	0,000
	Post test	16,70	1,567	

Berdasarkan tabel di atas diperoleh hasil uji *paired sample t* yaitu nilai $p < 0,05$ yang berarti bahwa intervensi *Contract Relax* dapat memberikan peningkatan yang signifikan pada fleksibilitas hamstring.

Tabel 3 juga menunjukkan hasil uji *paired sample t* yaitu nilai $p < 0,05$ yang berarti bahwa intervensi *Hold Relax* dapat memberikan peningkatan yang signifikan pada fleksibilitas hamstring.

Tabel 4
Hasil Analisis Uji Independent Sample T-Test

Kelompok	Mean	Standar Deviasi	p
Contract Relax	12,60	1,430	0,000
Hold Relax	16,70	1,567	

Pada tabel 4 menunjukkan bahwa ada perbedaan hasil dari dua latihan tersebut. Nilai *Mean* dari selisih Pre test dan Post test kelompok *Contract Relax* adalah 12,60. Sedangkan nilai *Mean* dari selisih Pre-test dan Post-Test kelompok *Hold Relax* adalah 16,70. Hasil ini Menunjukkan bahwa *Hold Relax* Menberikan pengaruh yang lebih besar terhadap peningkatan fleksibilitas otot *hamstring*.

PEMBAHASAN

1. Pengaruh *Contract Relax* terhadap peningkatan fleksibilitas otot *Hamtring*.

Fleksibilitas berkaitan erat dengan jaringan lunak, seperti ligamen, tendon dan otot, disamping struktur tulang itu sendiri. Fleksibilitas juga berhubungan dengan ekstensibilitas dari musculotendinous unit yang saling bersilangan sebagai dasar kemampuan otot untuk rileks atau berubah bentuk dalam proses peregangan (Wismanto, 2013).

Penurunan fleksibilitas pada otot dan sendi akan menyebabkan gangguan gerak fungsional. Fleksibilitas yang buruk akan menyebabkan keterbatasan dalam melakukan gerakan, otot akan dipaksa untuk bekerja lebih keras untuk mengatasi tahanan kegiatan yang dinamis dan berlangsung lama sehingga energi yang diperlukan akan lebih besar, serta penurunan kecepatan dan kelincahan (Ismaryati, 2013).

Contract relax stretching mampu mengaktivasi golgi tendon organ (GTO) yang peka terhadap respon overstretch. Aktivasi dari golgi tendon akan menstimulasi impuls afferent menuju spinal cord, selanjutnya pada spinal cord impuls afferent akan bertemu dengan inhibitor motor neuron. Hal ini menyebabkan terhentinya impuls efferent dalam menimbulkan kontraksi sehingga terjadi penurunan tonus secara signifikan dan tiba-tiba (Healy & Zinkel, 2015).

Berdasarkan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji *paired sample t* diperoleh nilai $p < 0,05$, yang berarti intervensi *Contract relax* dapat memberikan peningkatan yang signifikan pada fleksibilitas hamstring.

Secara teoritis hasil pelatihan *contract relax* berpengaruh terhadap peningkatan Fleksibilitas Otot Hamstring. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian (Irfan & Natalia, 2013) *Beda Pengaruh Auto Stretching Dengan Contract Relax Terhadap Penambahan Panjang Otot Hamstring* dengan hasil peningkatan nilai rata-rata pre test -10,57 menjadi -1,80 pada saat post test.

2. Pengaruh *Hold Relax* terhadap peningkatan fleksibilitas otot *Hamtring*.

Penurunan fleksibilitas *hamstring* dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti pemendekan otot *hamstring*, cedera akut ataupun kronis pada otot *hamstring*, menurunnya sendi panggul, aktivitas yang berlebihan, serta pola latihan yang tidak benar. Penggunaan otot *hamstring* yang berlebihan merupakan penyebab utama ketegangan pada otot *hamstring*. Hal ini terjadi ketika otot ditarik melebihi kapasitasnya atau berkontraksi secara tiba-tiba dengan beban yang berlebihan.

Berdasarkan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji *paired sample t* diperoleh nilai $p < 0,05$, yang berarti intervensi *Hold relax* dapat memberikan peningkatan yang signifikan pada fleksibilitas hamstring.

Secara teoritis hasil pelatihan *hold relax* berpengaruh terhadap peningkatan Fleksibilitas Otot Hamstring. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian (Hasim, 2015) *Effect of modified hold-relax stretching and static stretching on hamstring muscle flexibility* dengan hasil peningkatan nilai rata-rata pre test 6,10 menjadi 19,30 pada saat post test.

3. Beda Pengaruh antara *Contract Relax* dengan *Hold Relax* terhadap peningkatan fleksibilitas otot *Hamstring*.

Hasil analisis uji-*t independent* dan yang sudah dibahas di atas menunjukkan bahwa terdapat peningkatan dan perbedaan pengaruh dari masing-masing kelompok serta pelatihan *hold relax* mempunyai pengaruh yang lebih baik terhadap peningkatan fleksibilitas otot *hamstring* dengan nilai mean = 16,70 dari perbandingan pre dan post test sedangkan pelatihan *contract relax* dengan hasil mean = 12,60 dari perbandingan pre dan post test.

Peningkatan yang terjadi antara pelatihan *contract relax* dan pelatihan *hold relax* disebabkan oleh gerakan dari kedua pelatihan ini yang membuat otot berkontraksi dengan sangat kuat yang merupakan respon dari otot-otot yang terlibat. Dengan adanya pembebanan tersebut, akan mengakibatkan terjadinya hipertrofi otot.

Efek yang ditimbulkan dari hipertrofi otot itu akan mengakibatkan terjadinya peningkatan kekuatan otot tungkai. Pernyataan ini diperkuat oleh hasil penelitian dari (Bing, et al., 2013) yang menyatakan bahwa terjadinya peningkatan fleksibilitas otot disebabkan karena meningkatnya jumlah protein kontraktil, filamen aktin dan miosin serta meningkatkan kekuatan jaringan ikat dan ligamen.

KESIMPULAN

1. *Contract Relax* dapat memberikan peningkatan yang signifikan pada fleksibilitas otot *hamstring*.
2. *Hold Relax* dapat memberikan peningkatan yang signifikan pada fleksibilitas otot *hamstring*.
3. *Hold Relax* lebih efektif secara signifikan dibandingkan dengan *Contract Relax*

terhadap peningkatan fleksibilitas otot *hamstring*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alter, J. (2014). *Science of Flexibility*. Champaign: Sheridan Books, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data.
- Anshar, & Sudaryanto. (2011). *Biomekanik Osteokinematika dan Arthrokinematika*. Makassar: Politeknik Kesehatan Makasar.
- Anshar., Sudaryanto., Halimah A., & Hendrik. (2016). *Buku Panduan Skripsi Prodi D.IV Fisioterapi*. Makassar: Poltekkes Kemenkes Makassar.
- Bing, Y., Queen, R. M., Abbey, A. N., Liu, Y., Moorman, C. T., & Garrett, W. E. (2013). *Hamstring Muscle Kinematics and Activation During Overground Sprinting*. *Journal Biomechanics*, Vol: 41 (15).
- Cael, C. (2013). *Functional Anatomy*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Cheatam. (2014). *Muscular Strength Endurance and Flexibility*. Hompages.wmich.edu/~creatam/hper445/files/section.
- Deuster, P. A., O'Connor, F. G., Henry, K. A., Martindale, V. E., Talbot, L., Jonas, W., & Friedl, K. (2014). *Military Medicine*. Vol. 172, 1133-1137.
- Dwijowinoto, K. (2013). *Dasar-dasar Ilmiah Kepeleatihan*. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Fatmawati, V. (2016). Penurunan Nyeri dan Disabilitas dengan Integrated Neuromuscular Inhibition Techniques (INIT) dan Massage Efflurage Pada Otot Hamstring. *Sport and Fitness Journal*.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2015). *Textbook of Medycal Physiology*. Philadelphia, USA: Elsevier Saunders.
- Hasim, A. (2015). *Effect of modified hold-relax stretching and static stretching on hamstring muscle flexibility*. *Journal Physioterapy*, Vol. 27 No. 2.
- Healy, P., & Zinkel, B. (2015). *Effect of Post-Isometric Relaxation on Hamstring*. USA Journal.

- Heyward, V. H. (2013). *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*, Fifth Edition, Human Kinetics, Champaign, IL.
- Hoskins, W. T., & Pollard, H. P. (2014). *Successful Management of Hamstring Injuries in Australian Rules Footballers*. two case reports. *Chiropractic and Osteopathy*.
- Irfan, M., & Natalia. (2013). *Beda Pengaruh Auto Stretching dengan Contract Relax Terhadap Penambahan Panjang Otot Hamstring*. *Journal Fisioterapi Indonesia*, Volume 8 No.1
- Ismaryati. (2013). *Test dan Pengukuran olahraga*. Solo: LPP dan UPT UNS.
- Kisner, C., & Colby, L. A. (2014). *Therapeutic Exercise Foundations and Techniques*. Sixth edition, F.A Davis Company, Philadelphia.
- Lopez-Minaro. (2014). *Journal of Sport Science and Medicine. A comparison of the sit-and-reach test and the back-sever sit-and-reach test in university students*. Retrieved January 29, 2019, from <http://www.jssm.org/vo18/v8n1-16text.php>.
- Luque-Suarez, A., Diaz-Mohedo, E., Medina-Porqueres, I., & Poce-Garcia, T. (2012). *Stabilization Exercise for the Management of Hamstring*. Hal 262-292.
- Miller, G. A. (2015). *The Psychological review*. The Medical Number Seven, Vol. 63:81-97.
- Morcely, M., Olivera, J., & Navega, M. (2013). *Comparison of Static, Ballistic and Contract Relax in Hamstring Muscle*.
- Nelson, Arnold, G., & Kokone, J. (2014). *Stretching Anatomy*. Campaign: Human Kinetics.
- Neumann, D. A. (2013). *Kinesiology Of The Musculoskeletal System*. USA: Mosby.
- Quinn, E. (2015). *Medical Review Board, Sit And Reach Flexibility Test*. Available. Retrieved January 18, 2019, from <http://sportsmedicine.about.com/od/fitness/evaluation/assessment/qt/sitandreach.htm>
- Sajoto, M. (2013). *Peningkatan dan Pembinaan Kekuatan Kondisi Fisi dalam Olahraga*. Semarang: Dahara Prize.
- Shankar, & Yogita. (2010). *Effectiveness of Passive Stretching Versus Hold Relax Technique in Flexibility of Hamstring Muscle*. Gujarat, India: OJHAS.
- Shankar, & Yogita. (2010). *Effectiveness of passive stretching versus hold relax technique in flexibility of hamstring muscle*. Gujarat, India.
- Sherwood, L. (2015). *Fundamentals of Human Physiology*. Belmont, CA: Cengage Learning.
- Shumway, & Anna. (2013). *Motor Control (translating research into clinical practice)*. (W. Lippicolt, & Wilkins, Eds.) 4-5.
- Sibagariang, E. E., Juliane, Rismalinda, & Nurzannah, S. (2010). *Metodologi Penelitian Untuk Mahasiswa Diploma Kesehatan*. Jakarta: Trans Info Media.
- Sopiyuddin, M. D. (2009). *Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel Dalam Penelitian Kedokteran Dan Kesehatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Stephen, M. P. (2014). *Hamstring Pulls and Tears : prevention and treatment*. Retrieved January 16, 2019, from <http://www.drpribut.com/sports/hamstring.html>
- Wahyuni, D. (2013). *Latihan Peregangan untuk Meningkatkan Flexibilitas Otot dalam Olah Raga*. Volume XV No.3.
- Wassim, M. (2015). *Efficacy Of Muscle Energy Technique On Hamstring Muscle Flexibilitas*. Delhi. India: Journal Physiotherapy.
- Wiguna, A. (2014). *Contract Relax Stretching Lebih Efektif Meningkatkan Fleksibilitas Otot Hamstring Dibandingkan Dengan Passive Stretching Pada Atlet Underdog Taekwondo Club*. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*, Volume 2. Retrieved January 19, 2019, from <http://ojs.unud.ac.id/index.php/mifi>
- Wismanto. (2013). *Pelatihan Metode Active Isolated Stretching Lebih Efektif dari pada Contract Relax Stretching dalam Meningkatkan Fleksibilitas Otot hamstring*. *Journal Fisioterapi Indonesia*, Volume 11 No 1.
- Woodley, & Mercer. (2015). *Hamstring Muscles*. *Architecture and Innervation*. *Cell Tissues Organ*, 125-141.

Ylinen, J. (2016). *Stretching Therapy For Sport and Manual Therapy*. Oxford: Elsevier Limited.