

Latihan fleksibilitas statis bagi persendian ekstremitas inferior lansia

Static flexibility exercise for inferior extremity joints of the elderly

Asep Prima¹, Bambang Kridasuwarmo², & Yasep Setiakarnawijaya³

^{1,2,3}Department of Sports Education, Postgraduate Program, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, East Jakarta, Special Capital District of Jakarta, 13220, Indonesia

Received: 17 August 2019; Revised: 20 December 2019; Accepted: 3 January 2020

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek latihan fleksibilitas statis terhadap persendian ekstremitas inferior pada lansia dengan usia >60 tahun. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif melalui eksperimen dimana desain atau rancangan penelitiannya adalah *the one group pretest-posttest design*. Populasi berjumlah 40 lansia dan teknik penentuan sampel dengan cara *purposive sampling* sehingga diperoleh 34 lansia. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes *chair sit-and-reach*. Penelitian dilakukan pada 19 Februari sampai 20 April 2019. Analisis data diperoleh melalui program SPSS versi 16. Hasil tes *chair sit and reach* memiliki nilai rata-rata tes awal 0.56 cm dan tes akhir 4.51 cm dengan nilai signifikansi atau p-value $0.000 < 0.05$ sehingga latihan fleksibilitas statis berdampak positif dan signifikan terhadap persendian ekstremitas inferior lansia. Hal penting yang perlu diperhatikan di dalam memberikan latihan fleksibilitas adalah latihan harus sesuai dengan kaidah-kaidah latihan yang sesuai dengan kemampuan agar tercapainya tujuan latihan bagi persendian lansia.

Kata kunci: latihan fleksibilitas, fleksibilitas statis, peregangan, persendian ekstremitas inferior, lansia.

Abstract

This study aims to determine the effect of static flexibility exercises on inferior extremity joints of the elderly who are older than 60 years old. The research method uses a quantitative approach through the one-group pretest-posttest design experiment. The population is 40 elderly and the purposive sampling technique to determine the sample obtain 34 elderly. The instrument used in this study is the chair sit-and-reach test. Accordingly, the study has been conducted from February 19th, until April 20th, 2019. Data analysis is obtained through SPSS version 16. Hence, the results of the chair sit-and-reach test is the average of initial test value of 0.56 cm and a final test of 4.51 cm with a significance value or p-value of $0.000 < 0.05$, so static flexibility exercises have a positive and significant impact on the elderly inferior extremity joints. To achieve the training objectives for improvement of joints of the elderly, flexibility exercises training must follow the training rules that are in accordance with their ability.

Keywords: flexibility exercises, static flexibility, stretching, inferior extremity joints, elderly.

PENDAHULUAN

Fleksibilitas merupakan istilah umum yang menggambarkan rentang gerak atau *range of motion* (ROM) atau gerakan sendi tunggal atau ganda (Holland, Tanaka, Shigematsu, & Nakagaichi, 2002). Menurut Sukadiyanto & Muluk (2011), kelentukan berkaitan erat dengan kondisi fleksibilitas antara tulang dengan persendian, sedangkan kelenturan berkaitan erat dengan kondisi fleksibilitas antara tingkat elastisitas otot, tendon dan ligamen. Oleh karena itu, menurut *American College of Sports Medicine* bahwa kesemua istilah fleksibilitas (antara lain, kelentukan dan kelenturan) tersebut berkaitan erat dengan variabel-variabel lainnya, seperti jaringan otot, tendon, ligamen, bursa dan kapsul sendi yang berdampak terhadap rentang gerak (ROM) persendian (Medicine, 2014).

Terdapat beberapa faktor yang memberikan pengaruh terhadap penurunan fleksibilitas persendian, salah satunya adalah faktor usia (Geremia, Iskiewicz, Marschner, Lehnen, & Lehnen, 2015). Adapun penurunan yang signifikan terjadi pada persendian ekstremitas bawah lansia sekitar 6 – 7 derajat/dasawarsa baik laki-laki maupun perempuan seiring bertambahnya usia (Stathokostas, McDonald, Little, & Paterson, 2013). Selain itu, fleksibilitas persendian dan variabel lainnya memiliki hubungan terhadap resiko jatuh pada lansia (Iwamoto et al., 2009). Dengan demikian, bertambahnya usia memberikan pengaruh sebaliknya terhadap kemampuan fleksibilitas persendian seseorang yaitu menurunnya tingkat kualitas hidup yang berkaitan dengan kesehatan (Fabre et al., 2007), khususnya fleksibilitas pada lansia dan bahkan beresiko terhadap kecelakaan karena terjatuh (Emilio, Hita-Contreras, Jiménez-Lara, Latorre-Román, & Martínez-Amat, 2014).

Penurunan fleksibilitas sendiri dapat dicegah bahkan diperbaiki atau ditingkatkan melalui latihan sebagaimana yang dinyatakan oleh Garber et al., (2011) dimana latihan memberikan efek yang positif terhadap kesehatan tulang, stabilitas postur, fleksibilitas dan berbagai gerakan, mempertahankan fungsi kognitif, mengurangi gejala dan perilaku stres serta meningkatkan kontrol pribadi dan efikasi diri. Namun, beberapa

penelitian mengungkapkan bahwa lansia mungkin memerlukan waktu lebih lama untuk menyesuaikan diri terhadap program latihan fisik dan mungkin tidak akan membuat perbaikan tingkat kebugaran yang luar biasa dibandingkan orang yang lebih muda karena keterbatasan dan penurunan komponen fisiologis pada lansia (Youdas, Krause, Hollman, Harmsen, & Laskowski, 2005; Mian, Thom, Narici, & Baltzopoulos, 2007) akan tetapi, ini tidak menyiratkan bahwa lansia tidak dapat atau tidak boleh berpartisipasi dalam aktivitas yang berkaitan dengan kebugaran jasmani (Toraman & Şahin, 2004; Stathokostas, Little, Vandervoort, & Paterson, 2012; Locks et al., 2012). Pemilihan jenis latihan perlu menjadi pertimbangan agar latihan yang dilakukan atau diberikan sesuai dengan kemampuan lansia dan prinsip-prinsip latihan seperti halnya latihan fleksibilitas, maka latihan yang direkomendasikan latihan fleksibilitas statis (Micheo, Baerga, & Miranda, 2012) melalui gerakan peregangan (*stretching*) untuk dapat meningkatkan rentang gerak (ROM) persendian (Behm, Blazeovich, Kay, & McHugh, 2015). Tata laksana peregangan harus dilakukan dengan lambat karena gerakan peregangan yang cepat berpotensi timbulnya resiko cedera pada persendian lansia (Kenney, Wilmore, & Costill, 2012).

Aktivitas sehari-hari, seperti berjalan, membungkuk, menggapai sesuatu dan sebagainya menjadi terhambat karena penurunan fleksibilitas pada persendian ekstremitas inferior sehingga membatasi ruang gerak atau mobilitas lansia (Stathokostas & Vandervoort, 2015). Selain itu, kurangnya pengetahuan mengenai latihan fleksibilitas yang sesuai dengan yang direkomendasikan juga menjadi salah satu penyebab degradasi dan friksi persendian lansia (Arifin, 2015). Oleh karena itu, penelitian ini sangat penting untuk mensosialisasikan latihan yang sesuai dengan prinsip dan kaidah sehingga lansia mampu beraktivitas sehari-hari secara mandiri serta meningkatnya kualitas hidup dan salah satu kebugaran jasmani terkait kesehatan (Chou, Hwang, & Wu, 2012; Stathokostas & Vandervoort, 2015).

Beberapa penelitian telah mengkaji mengenai latihan fleksibilitas yang tepat bagi lansia melalui peregangan statis (Cristopoliski, Barela, Leite, Fowler, & Rodacki, 2009; Behm et al., 2015). Kemudian, penerapan latihan tersebut dikaji sehingga diketahui dampak bagi setiap individu, khususnya lansia. Penelitian terkait reduksi rentang gerak persendian panggul dapat dicegah dan bahkan ditingkatkan melalui peregangan statis bagi lansia (Cristopoliski et al., 2009; Watt et al., 2011). de Baranda & Ayala (2010) juga mengamati perubahan dan peningkatan yang signifikan dan efektif bagi fleksibilitas hamstring lansia melalui latihan peregangan statis. Penelitian lainnya juga mengungkapkan bahwa baik latihan peregangan statis maupun *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation* (PNF) mampu meningkatkan fleksibilitas bahu dan panggul lansia tanpa perbedaan hasil yang signifikan antara kedua jenis latihan peregangan tersebut (González-Ravé, Sánchez-Gómez, & Santos-García, 2012). Atas dasar penelitian-penelitian sebelumnya, maka penelitian ini mengkaji keseluruhan fleksibilitas persendian yang ada ekstremitas inferior, diantaranya pinggang, panggul, lutut dan pergelangan kaki melalui latihan peregangan statis. Hal tersebut didasari oleh instrumen tes *chair sit and reach* yang menunjukkan hasil dari tes tersebut menggambarkan kondisi atau tingkatan fleksibilitas persendian ekstremitas inferior lansia (Rikli & Jones, 2013).

Perbaikan dan peningkatan pada fleksibilitas persendian ekstremitas inferior melalui aktivitas peregangan statis berimplikasi terhadap aktivitas sehari-hari, seperti berjalan, dan sebagainya serta mencegah hilangnya kapabilitas otot seiring bertambahnya usia (*sarcopenia*) (Stathokostas & Vandervoort, 2015; Cristopoliski et al., 2009; Watt et al., 2011; Montero-Fernandez & Serra-Rexach, 2013). Disisi lain, latihan yang direkomendasikan di dalam penelitian ini dapat dilakukan secara mandiri tanpa bantuan dari orang lain dan menghasilkan pengaruh yang sama secara signifikan dan efektif seperti latihan latihan PNF (González-Ravé et al., 2012). Oleh karena itu, penelitian ini berkontribusi sebagai rekomendasi untuk melakukan latihan secara mandiri ataupun

berkelompok, tanpa bantuan orang lain di dalam mencegah dan memperbaiki penurunan komponen *neuromuskular* yang berdampak terhadap fleksibilitas pada persendian ekstremitas inferior seiring bertambahnya usia (McKay et al., 2017).

METODE

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui eksperimen dimana desain atau rancangan penelitiannya adalah *the one group pretest-posttest design*. Penelitian ini menyertakan tes awal dan tes akhir untuk memperlihatkan adanya perubahan atas perlakuan (*treatment*) yang diberikan. Variabel dependen pada penelitian ini adalah fleksibilitas persendian ekstremitas inferior lansia, sedangkan variabel independen pada penelitian ini adalah latihan peregangan statis. Populasi dalam penelitian ini adalah keseluruhan partisipan di Klub Senam Jantung Sehat Antakusuma, Kota Depok yang berjumlah 40 lansia. Adapun sampel dalam penelitian ini adalah lansia dengan usia >60 tahun di Klub Senam Jantung Sehat Antakusuma, Kota Depok yang berjumlah 34 lansia. Kemudian, teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan sebagai berikut, yaitu (1) berusia >60 tahun, (2) tidak sedang dalam kondisi medis tertentu, dan (3) mengikuti tes awal dan akhir (Etikan, Musa, & Alkassim, 2016) sehingga terdapat 34 sampel dalam penelitian ini.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes *chair sit and reach* untuk mengukur kemampuan fleksibilitas persendian ekstremitas inferior lansia (Rikli & Jones, 2013) baik saat tes awal maupun tes akhir. Adapun peralatan yang dibutuhkan dalam instrumen tes ini adalah kursi lipat setinggi 43 cm (17 inchi) dengan setiap kaki kursi dapat mencegah terjadinya terselip dan terjatuh dan penggaris dengan panjang kurang lebih 46 cm (18 inchi). Berikut adalah prosedur pelaksanaannya, yaitu (1) tempatkan kursi di tempat yang terhindar slip, (2) partisipan duduk di tepi atau ujung kursi dengan catatan tetap dalam keadaan seimbang, (3) salah satu kaki di lipat sekitar 90 derajat dengan telapak kaki tetap menapak di atas permukaan lantai/lapangan, (4) kaki lainnya

dalam keadaan selurus mungkin ke depan, (5) letakkan penggaris pada kaki yang lurus yang mana angka 0 (nol) cm berada pada ujung jari kaki, (6) partisipan mencapai jari kaki bahkan melebihi jari kaki dengan tangannya secara perlahan hingga ke batas maksimum kemampuannya, tetapi lutut harus tetap lurus, dan (7) partisipan harus menahan selama dua detik setelah mencapai capaian maksimumnya. Cara menghitung nilai tes yaitu penilai memberikan kesempatan sebanyak dua kali dan dicatat setiap nilai yang dapat dicapai oleh partisipan, nilai bermakna negatif apabila partisipan hanya mencapai sebelum jari kaki, dan nilai bermakna positif apabila partisipan mencapai setelah jari kaki. Catatan, (1) apabila partisipan mampu melebihi jari kaki, maka penilai harus menggeser atau memindahkan penggaris ke batas maksimum partisipan dengan jari tengah sebagai tolak ukur atau patokan, (2) partisipan harus menghindari dorongan secara tiba-tiba atau gerakan harus secara perlahan, (3) batasan maksimum capaiannya adalah bukan pada tingkat rasa sakit, jadi gerakan harus dalam keadaan nyaman dan aman walaupun dalam batas maksimum kemampuan, (4) Penderita osteoporosis atau kondisi lutut yang bergeser atau partisipan yang merasakan sakit ketika kaki dalam keadaan tertekuk atau lurus, maka partisipan tidak diizinkan mengikuti tes, dan (5) partisipan harus bernapas secara normal. Penelitian ini dilakukan di Klub Senam Jantung Sehat Antakusuma, Jalan Wijaya Kusuma Raya, Kota Depok, Jawa Barat yang dilakukan tiga kali dalam seminggu dan dilakukan selama delapan belas kali pertemuan. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan SPSS versi 16.

HASIL

Tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata *pretest sit and reach* sebelum diberikan perlakuan adalah 0.5588 cm dan standar deviasi 4.00523 dan nilai setelah diberikan perlakuan latihan fleksibilitas melalui media tongkat adalah 4.5147 cm dan standar deviasi 3.76685. Analisis ini secara deskriptif menyatakan bahwa terdapat peningkatan rentang gerak persendian sehingga fleksibilitas persendian tubuh bagian bawah meningkat. Analisis deskriptif dalam penelitian ini menggunakan

perhitungan nilai rata-rata dan standar deviasi dari kedua hasil tes tersebut dari keseluruhan subjek lansia, dan diperoleh hasil tes pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Deskripsi Nilai Hasil Uji Statistik Sampel

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest Chair Sit-and-Reach	.5588	34	4.00523	.68689
	Posttest Chair Sit-and-Reach	4.5147	34	3.76685	.64601

Tabel 2. Deskripsi Nilai Hasil Uji Korelasi

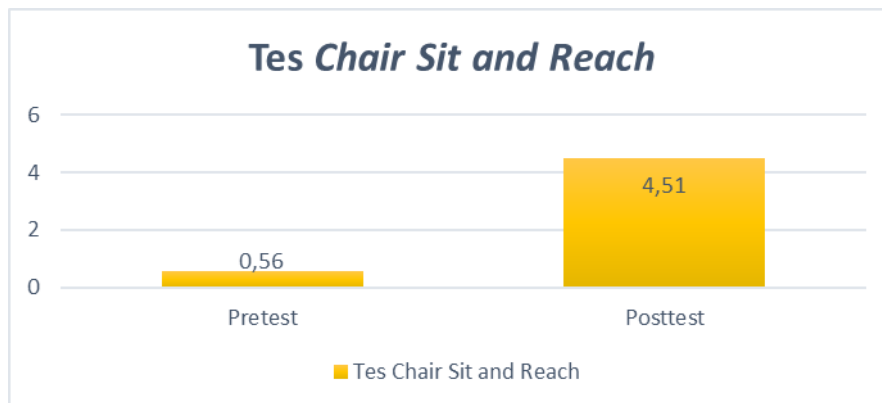
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pretest Chair Sit and reach & Posttest Chair Sit-and-Reach	34	.827	.000

Tabel 3. Deskripsi Nilai Hasil Uji Sampel Independen

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest Chair Sit and reach - Posttest Chair Sit-and-Reach	-3.9559	2.2975	.39401	-4.7575	-3.1543	-10.04	33	.000

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui hasil uji korelasi antara nilai *pretest* dan *posttest chair sit-and-reach*. Pada tes *chair sit and reach* tersaji nilai koefisien korelasi sebesar 0.827 dengan angka signifikansi atau *p-value* yaitu $0.000 \leq 0.05$ sehingga korelasi antara nilai *pretest* dan *posttest* pada tes *chair sit and reach* adalah signifikan. Pada tabel 3 diperoleh rata-rata (*mean*) -3.9559, maka hal tersebut adalah selisih nilai hasil tes *chair sit and reach* antara setelah dan sebelum diberi latihan fleksibilitas. Nilai tersebut bermakna positif yang dibuktikan dengan nilai setelah diberikan latihan fleksibilitas lebih tinggi dari pada nilai hasil tes sebelum diberikan perlakuan pada lansia. Selanjutnya hasil yang penting di dalam memutuskan keefektifan latihan yang diberikan dapat ditunjukkan melalui nilai statistik t sebesar -10.04 dengan df 33 dan nilai signifikansi

atau *p-value* $0.000 < 0.05$ sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan dari hasil tes *chair sit and reach* sebelum dan setelah diberi perlakuan.



Gambar 1. Diagram Batang Tes *Chair Sit and Reach*

Berdasarkan hasil deskripsi data penelitian dan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa latihan fleksibilitas statis melalui media tongkat terbukti efektif dalam meningkatkan rentang gerak (ROM) persendian ekstremitas inferior pada lansia dengan usia >60 tahun. Tingkat keefektifan latihan tersebut juga ditunjukkan melalui Gambar 1 dengan nilai rata-rata tes awal (*pretest*) 0.56 cm sebelum diberikan perlakuan dan tes akhir (*posttest*) sebesar 4.51 cm setelah diberikan perlakuan.

Perlakuan yang diberikan selama penelitian berlangsung meliputi otot-otot pada persendian *intervetebraal*, *coxal*, lutut, *talocrural*, *subtalar* dan *talocalcaneonavicular*. Dalam latihan fleksibilitas statis ini diadopsi dari gerak dasar ketika tubuh dalam posisi anatomis, antara lain gerak dasar fleksi, ekstensi, abduksi, rotasi, dorsi fleksi, plantar fleksi, inversi (supinasi) dan eversi (pronasi). Oleh karena itu, berbagai gerakan dasar ini bertujuan untuk menciptakan latihan fleksibilitas statis dan sesuai kemampuan setiap persendian ekstremitas inferior lansia. Pemberian latihan tersebut dapat meningkatkan kebugaran jasmani berkaitan dengan kesehatan, khususnya fleksibilitas lansia dengan usia >60 tahun.

PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian latihan fleksibilitas secara statis dapat memberikan dampak terhadap pengaruh positif di dalam gerakan di setiap persendian lansia, khususnya persendian ekstremitas inferior. Rasa aman yang di dapat melalui latihan yang perlahan secara statis juga menjadi pertimbangan bagi lansia sehingga lansia mau mengikuti latihan tersebut. Dampak positif dari latihan fleksibilitas statis terhadap fleksibilitas persendian ekstremitas inferior lansia melalui aktivitas peregangan, maka hal ini juga akan berpengaruh terhadap tingkat kapasitas fungsional tubuh (Locks et al., 2012). Penelitian lainnya juga merekomendasikan untuk melakukan latihan peregangan (*stretching*) agar fleksibilitas persendian dapat meningkat yang berimplikasi terhadap rentang gerak (ROM) persendian dan juga kurangnya peregangan dapat menyebabkan penurunan kinerja otot (Gallon et al., 2011).

Selain tipe latihan berupa peregangan statis, baik lansia maupun instruktur perlu mempertimbangkan frekuensi, durasi latihan dan durasi per sesi peregangan di dalam melakukan latihan tersebut dimana menurut *American College of Sports Medicine* bahwa frekuensi 2 – 7 kali setiap minggu, durasi kurang lebih 10 – 30 detik atau bahkan 30 – 60 deti per sesi peregangan dan total durasi adalah sekitar 10 menit (Medicine, 2014). Hal ini senada dengan yang dinyatakan oleh Thomas, Bianco, Paoli, & Palma (2018) yang direkomendasikan setidaknya 5 kali seminggu dan dilakukan selama setidaknya atau lebih dari 5 menit setiap latihan untuk mencapai peningkatan rentang gerak (ROM) persendian; namun, durasi setiap gerakan peregangan tidak memiliki dampak yang signifikan untuk dijadikan pertimbangan.

Sebuah kajian mengungkapkan bahwa mobilitas persendian yang luas dalam melakukan suatu gerakan merupakan hasil dari fleksibilitas yang baik dalam rentang gerak (ROM) dan kemampuan panjangnya otot melalui program latihan peregangan (Anemaet & Hammerich, 2014). Oleh karena itu, kurangnya fleksibilitas berdampak terhadap penurunan rentang

gerak (ROM) persendian dan kehilangan kekuatan (Stathokostas et al., 2012) yang berimplikasi terhadap mobilitas gerak sendi (Anemaet & Hammerich, 2014). Keuntungan dari fleksibilitas telah diungkapkan oleh Gleim & McHugh (1997) bahwa fleksibilitas yang baik mendukung performa yang baik di dalam melakukan aktivitas olahraga sehingga terhindar dari cedera (Pollock et al., 1998), terutama pada aktivitas yang membutuhkan gerakan-gerakan yang cukup luas. Dengan demikian, latihan fleksibilitas statis yang sesuai dengan kaidah latihan akan memberikan dampak yang positif dan signifikan dalam memperbaiki dan meningkatkan kemampuan otot yang elastis yang berimplikasi terhadap fleksibilitas dan rentang gerak (ROM) persendian lansia, khususnya persendian ekstremitas inferior.

KESIMPULAN

Hasil penelitian diatas memiliki landasan yang kuat mengenai dampak dari latihan fleksibilitas statis bagi persendian ekstremitas inferior pada lansia atas dasar rujukan dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh para peneliti yang tercantum di dalam diskusi hasil penelitian. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa pemberian perlakuan latihan fleksibilitas statis bagi persendian ekstremitas inferior pada lansia adalah positif dan signifikan. Namun, perlu diketahui bahwa untuk mengimplementasikan latihan fleksibilitas statis harus diperhatikan kaidah-kaidah latihan agar latihan yang dilakukan sesuai dengan lansia dan berefek positif terhadap persendian lansia sehingga tujuan latihan dalam rangka perbaikan bahkan peningkatan dapat tercapai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengungkapkan ucapan terima kasih kepada Dr. Bambang Kridasuwarmo, M.Pd dan Dr. Yasep Setiakarnawijaya selaku pembimbing yang telah membimbing hingga penelitian ini selesai dan Dr. Taufik Rihatno selaku Kepala Program Studi yang telah membantu dalam menyelesaikan studi Magister serta para dosen S2 Pendidikan Olahraga, Universitas Negeri Jakarta yang telah membaktikan dirinya melalui ilmu yang diajarkan selama menempuh kuliah S2 Pendidikan Olahraga.

Penulis juga mengucapkan terima kepada Bapak Danky Darmawan selaku Ketua Klub Jantung Sehat Antakusuma, Depok – Jawa Barat, yang telah membantul dalam menyelenggarakan penelitian di tempat tersebut hingga kurang lebih tiga bulan. Kemudian, ucapan terima kasih kepada orang tua saya, sanak saudara dan teman-teman S2 Pendidikan Olahraga atas do'a dan dukungannya selama ini. Pada akhirnya, penulis mengapresiasi Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) yang telah mewujudkan mimpi penulis untuk melanjutkan studi hingga penulis meraih gelar Magister bidang Pendidikan Olahraga.

REFERENSI

- Anderson, M. K., Parr, G. P., & Hall, S. J. (2009). *Foundations of Athletic Training: Prevention, Assessment and Management* (4 ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Anemaet, W. K., & Hammerich, A. S. (2014). A framework for exercise prescription. *Topics in Geriatric Rehabilitation, 30*(2), 79-101.
- Arifin, Z. (2015). Aktivitas Pemanasan dan Pendinginan Pada Siswa Ekstrakurikuler Olahraga Di SMP Negeri Se-Kecamatan Semarang Timur Kota Semarang. *ACTIVE: Journal of Physical Education, Sport, Health and Recreation, 4*(2).
- Behm, D. G., Blazevich, A. J., Kay, A. D., & McHugh, M. (2015). Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. *Applied physiology, nutrition, and metabolism, 41*(1), 1-11.
- Chou, C.-H., Hwang, C.-L., & Wu, Y.-T. (2012). Effect of exercise on physical function, daily living activities, and quality of life in the frail older adults: a meta-analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation, 93*(2), 237-244.
- Cristopoliski, F., Barela, J. A., Leite, N., Fowler, N. E., & Rodacki, A. L. F. (2009). Stretching exercise program improves gait in the elderly. *Gerontology, 55*(6), 614-620.
- de Baranda, P. S., & Ayala, F. (2010). Chronic flexibility improvement after 12 week of stretching program utilizing the ACSM recommendations: hamstring flexibility. *International journal of sports medicine, 31*(06), 389-396.

- Emilio, E. J. M.-L., Hita-Contreras, F., Jiménez-Lara, P. M., Latorre-Román, P., & Martínez-Amat, A. (2014). The association of flexibility, balance, and lumbar strength with balance ability: risk of falls in older adults. *Journal of sports science & medicine*, 13(2), 349.
- Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *American journal of theoretical and applied statistics*, 5(1), 1-4.
- Fabre, J. M., Wood, R. H., Cherry, K. E., Su, J. L., Cress, E. M., King, C. M., Jazwinski, M. S. (2007). Age-related deterioration in flexibility is associated with health-related quality of life in nonagenarians. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 30(1), 16-22.
- Gallon, D., Rodacki, A., Hernandez, S., Drabovski, B., Outi, T., Bittencourt, L., & Gomes, A. (2011). The effects of stretching on the flexibility, muscle performance and functionality of institutionalized older women. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 44(3), 229-235.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.-M., . . . Swain, D. P. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(7), 1334-1359.
- Geremia, J. M., Iskiewicz, M. M., Marschner, R. A., Lehnen, T. E., & Lehnen, A. M. (2015). Effect of a physical training program using the Pilates method on flexibility in elderly subjects. *Age*, 37(6), 119.
- Gleim, G. W., & McHugh, M. P. (1997). Flexibility and its effects on sports injury and performance. *Sports medicine*, 24(5), 289-299.
- González-Ravé, J. M., Sánchez-Gómez, A., & Santos-García, D. J. (2012). Efficacy of two different stretch training programs (passive vs. proprioceptive neuromuscular facilitation) on shoulder and hip range of motion in older people. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(4), 1045-1051.
- Holland, G. J., Tanaka, K., Shigematsu, R., & Nakagaichi, M. (2002). Flexibility and physical functions of older adults: a review. *Journal of Aging and Physical Activity*, 10(2), 169-206.
- Iwamoto, J., Suzuki, H., Tanaka, K., Kumakubo, T., Hirabayashi, H., Miyazaki, Y., . . . Matsumoto, H. (2009). Preventative effect of

exercise against falls in the elderly: a randomized controlled trial. *Osteoporosis international*, 20(7), 1233-1240.

Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2012). *Physiology of Sport and Exercise* (5 ed.). Champaign: Human Kinetics.

Locks, R. R., Costa, T. C., Koppe, S., Yamaguti, A. M., Garcia, M. C., & Gomes, A. R. (2012). Effects of strength and flexibility training on functional performance of healthy older people. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 16(3), 184-190.

McKay, M. J., Baldwin, J. N., Ferreira, P., Simic, M., Vanicek, N., Burns, J., & Consortium, N. P. (2017). Normative reference values for strength and flexibility of 1,000 children and adults. *Neurology*, 88(1), 36-43.

Medicine, A. C. o. S. (2014). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (9 ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Mian, O. S., Thom, J. M., Narici, M. V., & Baltzopoulos, V. (2007). Kinematics of stair descent in young and older adults and the impact of exercise training. *Gait & posture*, 25(1), 9-17.

Micheo, W., Baerga, L., & Miranda, G. (2012). Basic principles regarding strength, flexibility, and stability exercises. *Pm&r*, 4(11), 805-811.

Montero-Fernandez, N., & Serra-Rexach, J. (2013). Role of exercise on sarcopenia in the elderly. *Eur J Phys Rehabil Med*, 49(1), 131-143.

Pollock, M. L., Gaesser, G. A., Butcher, J. D., Després, J.-P., Dishman, R. K., Franklin, B. A., & Garber, C. E. (1998). ACSM position stand: the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*, 30(6), 975-991.

Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). *Senior Fitness Test Manual* (2 ed.). Champaign: Human Kinetics.

Stathokostas, L., Little, R., Vandervoort, A., & Paterson, D. H. (2012). Flexibility training and functional ability in older adults: a systematic review. *Journal of aging research*, 2012.

Stathokostas, L., McDonald, M. W., Little, R., & Paterson, D. H. (2013). Flexibility of older adults aged 55–86 years and the influence of physical activity. *Journal of aging research*, 2013.

Stathokostas, L., & Vandervoort, A. A. (2015). The Flexibility Debate. *Annual Review of Gerontology and Geriatrics, Volume 36, 2016: Optimizing Physical Activity and Function Across All Settings*, 169.

- Sukadiyanto, & Muluk, D. (2011). *Pengantar Teori dan Metodologi Melatih Fisik*. Bandung: Lubuk Agung.
- Thomas, E., Bianco, A., Paoli, A., & Palma, A. (2018). The relation between stretching typology and stretching duration: The effects on range of motion. *International journal of sports medicine*, 39(04), 243-254.
- Toraman, F., & Şahin, G. (2004). Age responses to multicomponent training programme in older adults. *Disability and rehabilitation*, 26(8), 448-454.
- Watt, J. R., Jackson, K., Franz, J. R., Dicharry, J., Evans, J., & Kerrigan, D. C. (2011). Effect of a supervised hip flexor stretching program on gait in frail elderly patients. *Pm&r*, 3(4), 330-335.
- Youdas, J. W., Krause, D. A., Hollman, J. H., Harmsen, W. S., & Laskowski, E. (2005). The influence of gender and age on hamstring muscle length in healthy adults. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 35(4), 246-252.