

PERBEDAAN *WALKING EXERCISE (FORWARD DAN RETRO)* DENGAN *LOWER LIMB ELASTIC RESISTENCE BAND EXERCISES* TERHADAP KESEIMBANGAN DAN KEMAMPUAN FUNGSIONAL WANITA USIA 60-65 TAHUN

Muthiah Munnawarah, Ni Made Rizky Dwi Permata Sari, Fudjiwati Ichسانی,
Amelia Sari
Fakultas Fisioterapi, Universitas Esa Unggul, Jakarta
Jalan Arjuna Utara Nomor 9 Kebon Jeruk, Jakarta - 11510
nimaderizky@gmail.com

Abstract

Objective: To determine differences in walking exercise (forward and retro) and lower limb elastic resistance band exercises on the balance and functional ability of women aged 60-65 years. Methods: This study was experimental pretest-posttest control group design, the balance was measured using a brief balance evaluation system test and 30-second chair to stand test for functional ability. The sample consisted of 20 women aged 60-65 years and was divided into 2 treatment groups. The first treatment group (n=10) with walking exercise (forward and retro), and the second treatment group (n=10) with lower limb elastic resistance band exercises. Results: Using paired sample t-test, there were significant changes for both groups with p-value 0.001 for each group. Compared both groups using independent sample t-test, p-value=0.180 for balance and p value =0,001 for functional ability. Conclusion: There were no differences walking exercise (forward and retro) and lower limb elastic resistance band exercises on the balance but there were difference walking exercise (forward and retro) and lower limb elastic resistance band exercises on the functional ability of women 60-65 years.

Keywords : Balance, functional ability, walking exercise

Abstrak

Tujuan : Mengetahui perbedaan *walking exercise (forward dan retro)* dengan *lower limb elastic resistance band exercises* terhadap keseimbangan dan kemampuan fungsional wanita usia 60-65 tahun. Metode : Penelitian ini berjenis *experimental pretest-posttest control group design*, keseimbangan diukur menggunakan *brief balance evaluation system test dan 30-second chair to stand test* untuk mengukur kemampuan fungsional. Sampel terdiri dari 20 wanita usia 60-65 tahun dan dibagi kedalam 2 kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan I (n=10) diberikan *walking exercise (forward dan retro)* dan kelompok perlakuan II (n=10) diberikan *lower limb elastic resistance band exercises*. Hasil : Berdasarkan paired sample t-test terdapat perubahan signifikan pada masing-masing kelompok dengan nilai $p=0,001$ untuk kedua kelompok. Pada independent sample t-test didapatkan nilai $p=0,180$ pada keseimbangan dan nilai $p=0,001$ pada kemampuan fungsional. Kesimpulan : Tidak ada perbedaan *walking exercise (forward dan retro)* dengan *lower limb elastic resistance band exercises* terhadap keseimbangan namun terdapat perbedaan *walking exercise (forward dan retro)* dengan *lower limb elastic resistance band exercises* terhadap keseimbangan pada wanita usia 60-65 tahun.

Kata Kunci : Keseimbangan, kemampuan fungsional, *walking exercise*

Pendahuluan

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) melaporkan pada tahun 2019 populasi lansia di Indonesia mengalami peningkatan dari 18 juta jiwa (7,56%)

pada tahun 2010, menjadi 25,9 juta jiwa (9,7%) pada tahun 2019, dan diperkirakan akan terus meningkat di mana tahun 2035 menjadi 48,2 juta jiwa (15,77%). Tren ini diperkirakan akan terus berlanjut mengingat

menurunnya angka fertilitas dan meningkatnya usia harapan hidup di seluruh dunia yang memperlihatkan rata-rata wanita mempunyai usia harapan hidup yang lebih tinggi dibandingkan dengan pria (United Nations, 2019).

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Indonesia (BPS), usia harapan hidup penduduk Indonesia ditahun 2017 menunjukkan 69,16 tahun pada pria dan 73,06 tahun pada wanita. Kemudian angka ini meningkat padatahun 2018 yaitu 69,30 tahun pada pria dan 73,19 tahun pada wanita. Hal ini menyebabkan permasalahan lansia di Indonesia cenderung didominasi oleh wanita.

Menurut WHO, lansia adalah seseorang yang telah memasuki usia 60 tahun ke atas. Lansia merupakan kelompok umur pada manusia yang telah memasuki tahapan akhir dari fase kehidupannya. Kelompok yang dikategorikan lansia ini akan mengalami proses yang disebut *aging process* atau proses penuaan.

Pada wanita lansia penurunan fungsi tubuh dipengaruhi oleh penurunan hormon estrogen dan hormon progesteron yang menyebabkan penurunan *physical functioning*, Hilangnya hormon seks berkontribusi terhadap pengurangan massa otot dan khususnya kekuatan otot. Wanita kehilangan sekitar 10% sampai 15% dari massa otot antara usia 25 tahun dan terjadi peningkatan menjadi 2% per tahun selama menopause dan seterusnya.

Selain dari faktor hormonal, aktivitas fisik juga memiliki peran mempengaruhi kemampuan otot, sendi, fleksibilitas dan ketahanan otot. Penurunan aktivitas fisik wanita secara bermaknaterjadi pada usia 60-69 tahun, sedangkan pada laki-laki pada rentang usia 80-89 tahun (Garatachea & Lucia, 2013).Hal tersebut akan menimbulkan penurunan fungsi keseimbangan, penurunan kemampuan fungsional, penurunan kemandirian dalam aktivitas kehidupan sehari-hari (Brach J.S dan VanSwearingen J.M, 2002: 753).

Keseimbangan adalah kemampuan untuk mengendalikan tubuh yang didasarkan pada integrasi sensoris dari sistem somatosensori, *vestibular*, dan visual, yang bekerja bersama dengan sistem muskuloskeletal untuk mengontrol penyalarsan tubuh atau menstabilkan pusat massa tubuh dengan lingkungan (Dunsky, Zeev, & Netz, 2017).

Kemampuan fungsional lansia merupakan kemampuan lansia dalam melakukan gerak untuk beraktivitas termasuk kemampuan mobilitas dan aktivitas untuk memenuhi kebutuhan diri lansia termasuk aktivitas perawatan diri.(Watson, 2002).

Salah satu peran fisioterapi berdasarkan *evidence based practice* dalam meningkatkan keseimbangan dan kemampuan gerak fungsional pada wanita lansia adalah, memberikan *walking exercise (forward dan retro)* dan *lower limb elastic resistance band exercise*. *Walking exercise* (WE) merupakan bentuk terapi latihan fungsional yang dilakukan dengan menggunakan teknik jalan mundur (*retro*) dan maju (*forward*). Beberapa penelitian telah menunjukkan *retro walking (RW)/backward walking/ jalan mundur* dapat mengaktifkan neuromuskuler proprioseptif (misalnya, sendi lutut dan sendi pergelangan kaki) dan *vestibular* untuk mempertahankan keseimbangan postural serta meningkatkan kekuatan dari otot *quadriceps* dan otot *hamstring* (Sedhom, 2017). Penelitian *systematic reviewmeta analisis* tahun 2019 menjelaskan latihan jalan mundur di kombinasikan dengan standar pelayanan fisioterapi dapat lebih meningkatkan keseimbangan dibandingkan dengan hanya pemberian standar pelayanan fisioterapi (Wang, Xu, & An, 2019). Peningkatan keseimbangan, kekuatan dan propioseptif yang dihasilkan dari latihan tersebut akan mempengaruhi peningkatan kemampuan fungsional karena komponen-komponen yang ditingkatkan tersebut tersebut merupakan bagian dari kemampuan fungsional.

Elastic band exercise salah satu bentuk *resistance exercise* yang dapat meningkatkan kekuatan otot, proprioseptif dan lingkup gerak sendi menggunakan media pita elastis yang bertujuan untuk mengontrol dan mempertahankan stabilitas dan keseimbangan dinamis yang ditujukan pada lansia. Beberapa studi melaporkan bahwa *lower limb elastic resistance band exercise* yang melibatkan regio *hip, knee,* dan *ankle* dapat meningkatkan keseimbangan (Yu, An, & Kang, 2013) dan menurunkan risiko jatuh (Kwak, Kim, & Lee, 2016). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Vafaeenasab *et al.*, (2019) pada 50 wanita dengan usia 60 – 66 tahun yang dilakukan selama 8 minggu menyimpulkan bahwa latihan ini dapat

meningkatkan keseimbangan statis dan dinamis, kecepatan berjalan, dan juga meningkatkan kekuatan otot yang akan berdampak pada peningkatan kemampuan fungsional (Vafaeenasab *et al.*, 2019).

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan metode penelitian ini bersifat *quasi experimental* dengan desain penelitian *pre test* dan *post test group design*. Penelitian ini terdiri atas dua perlakuan yang kemudian dibagi menjadi 2 kelompok, kelompok perlakuan I yang diberikan intervensi *Walking Exercise (Retro dan Forward)* dan kelompok perlakuan II yang diberikan *Lower Limb Elastic Resistance Band Exercise (LLERBE)*. Pada tiap kelompok diukur nilai keseimbangannya dengan menggunakan alat ukur *Brief Balance Evaluation System Test (Brief-BESTest)* dan *30 second chair to stand test* digunakan untuk mengukur kemampuan fungsional pada saat sebelum dan sesudah intervensi.

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini dengan teknik teknik *Purposive Random Sampling* dengan tujuan untuk mendapatkan sampel yang benar-benar mewakili satu kelompok yang diambil sebagai sampel. Teknik pengambilan sampel ini dilakukan sesuai dengan kasus yang diteliti dengan memilih orang-orang yang mewakili kriteria yang telah diterapkan. Pada penelitian ini terdiri dari 20 sampel yang dibagi ke dalam dua kelompok.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada 20 sampel yang dibagi menjadi 2 kelompok perlakuan yaitu kelompok perlakuan I sebanyak 10 sampel dengan perlakuan intervensi WE (RW dan FW) dan kelompok perlakuan II sebanyak 10 orang dengan perlakuan LLERBE.

Tabel 1
Distribusi sampel menurut usia

Usia (tahun)	Kelompok Perlakuan I		Kelompok Perlakuan II	
	Jumlah	%	Jumlah	%
60 – 61	5	50	6	60
62 – 63	3	30	2	20
64 – 65	2	20	2	20
Total	10	100	10	100

Berdasarkan Tabel 1 diatas, pada kelompok perlakuan 1 jumlah sampel yang berusia 60 tahun berjumlah 4 orang, usia 61 tahun berjumlah 1 orang, usia 62 tahun tidak ada, usia 63 tahun berjumlah 3 orang, usia 64 tahun berjumlah 1 orang dan usia 65 tahun berjumlah 1 orang. Sedangkan pada kelompok perlakuan 2, jumlah sampel yang berusia 60 tahun berjumlah 3 orang, usia 61 tahun berjumlah 3 orang, usia 62 tahun berjumlah 1 orang, usia 63 tahun berjumlah 1 orang, usia 64 tahun berjumlah 1 orang dan usia 65 tahun berjumlah 1 orang. Sehingga jumlah sampel yang berusia 60 – 61 tahun mendominasi dibandingkan umur lainnya, yaitu berjumlah 5 orang pada kelompok perlakuan I dengan persentase 50% dan pada kelompok perlakuan II berjumlah 6 orang dengan persentase 60%.

Tabel 2
Distribusi Sampel Berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT)

IMT	Ket	Perlakuan 1		Perlakuan 2	
		Jumlah	%	Jumlah	%
<17	Sangat kurus	0	0	0	0
17,0-18,4	Kurus	1	10	0	0
18,5-25,0	Normal	3	30	4	40
25,1-27,0	Gemuk	4	40	6	60
>27	Sangat gemuk	2	20	0	0
Total		10	100	10	100

Berdasarkan Tabel 2, pada kelompok perlakuan 1 sampel dengan nilai IMT terbanyak adalah pada kategori gemuk yaitu dengan persentase sebesar 40% begitupula dengan kelompok perlakuan 2 sampel dengan nilai IMT terbanyak adalah pada kategori gemuk yaitu dengan persentase sebesar 60%.

Berdasarkan data pada tabel 3 tersebut, dapat dilihat nilai keseimbangan dengan menggunakan *brief best* pada kelompok perlakuan I dan II sebelum dan sesudah, dengan sampel sebanyak 10 orang pada setiap kelompok. Pada kelompok perlakuan 1 diketahui bahwa nilai *mean* sebelum intervensi *walking exercise (forward dan retro)* adalah 13,90 dengan *standar deviasi* 1,370 dan pada

LLERBE adalah 14,20 dengan standar deviasi 1,549. Untuk nilai *mean* sesudah intervensi *walking exercise (retro dan forward)* pada minggu kedelapan atau setelah 24 kali perlakuan naik menjadi 17,60 dengan *standar deviasi* 2,366 dan pada LLERBE adalah 18,90 dengan standar deviasi 2,424.

Tabel 3
Nilai *Brief BEST* Pada Kelompok Perlakuan I dan II

No	Perlakuan I			Perlakuan II		
	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>	Selisi h	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>	Selisi h
1	12	15	3	13	21	8
2	15	18	3	13	18	5
3	16	19	3	15	21	6
4	14	19	5	12	16	4
5	12	13	1	16	21	5
6	15	19	4	17	22	5
7	13	17	4	14	20	6
8	14	19	5	13	15	2
9	13	16	3	14	17	3
10	15	21	6	15	18	3
Mea	13,9	17,6	3,70	14,2	18,9	4,70
n ±	0	0	1.418	0	0	1,767
SD	1.37	2.36		1,54	2,42	
	0	6		9	4	

Tabel 4
Nilai *30 Second Chair Stand Test* Pada Kelompok Perlakuan I dan II

No	Perlakuan I			Perlakuan II		
	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>	Selisi h	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>	Selisi ih
1	11	13	2	10	15	5
2	13	15	2	9	13	4
3	13	14	1	11	15	4
4	11	14	3	9	15	6
5	10	11	1	12	16	4
6	10	14	4	12	17	5
7	11	13	2	9	14	5
8	12	14	2	8	10	2
9	9	10	1	10	13	3
10	9	12	3	10	15	5
Mea	10,9	13,0	2,10	10,0	14,3	4,30
n ±	0	0	0,994	0	0	1,16
SD	1,44	1,56		1,33	1,94	0
	9	3		3	7	

Berdasarkan data pada tabel 4 tersebut, dapat dilihat nilai kemampuan fungsional dengan menggunakan *30 second chair to stand*

test pada kelompok perlakuan I dan II sebelum dan sesudah, dengan sampel sebanyak 10 orang pada setiap kelompok. Pada kelompok perlakuan 1 diketahui bahwa nilai *mean* sebelum intervensi *walking exercise (forward dan retro)* adalah 10,90 dengan *standar deviasi* 1.449 dan pada LLERBE adalah 10,00 dengan standar deviasi 1,333. Untuk nilai *mean* sesudah intervensi *walking exercise (forward dan retro)* pada minggu kedelapan atau setelah 24 kali perlakuan naik menjadi 13,00 dengan *standar deviasi* 1.563 dan nilai LLERBE adalah 14,30 dengan standar deviasi 1,947.

Tabel 5
Hasil Uji Normalitas dengan *Shapiro-Wilk Test*

	Keseimbangan Kelompok Perlakuan I		
	Mean ± SD	P value	Ket
Sebelum	13,90±1,370	0.410	Normal
Sesudah	17,60±2,366	0.417	Normal
Selisih	3,70±1,418	0.520	Normal
	Keseimbangan Kelompok Perlakuan II		
	Mean ± SD	P value	Ket
Sebelum	14,20±1,549	0.668	Normal
Sesudah	18,90±2,424	0.337	Normal
Selisih	4,70 ± 1,767	0.791	Normal
	Kemampuan Fungsioanal Kelompok Perlakuan I		
	Mean ± SD	P value	Ket
Sebelum	10,90±1,449	0.330	Normal
Sesudah	13,00±1,563	0.213	Normal
Selisih	2,10±1,418	0.152	Normal
	Kemampuan Fungsioanal Kelompok Perlakuan II		
	Mean ± SD	P value	Ket
Sebelum	10,00±1,333	0.344	Normal
Sesudah	14,30±1,947	0.247	Normal
Selisih	4,30±1,160	0.328	Normal

Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak komputer SPSS, pada nilai keseimbangan sebelum pemberian intervensi kelompok perlakuan I dengan $p = 0.410$ dan sebelum intervensi kelompok perlakuan II dengan $p = 0.668$ maka sebelum pemberian intervensi pada kelompok I dan II diperoleh nilai $p > 0,05$ maka hasil dari sebelum pemberian intervensi terdistribusi normal. Pada nilai kemampuan fungsional sebelum pemberian intervensi kelompok perlakuan I dengan $p = 0.330$ dan sebelum intervensi kelompok perlakuan II dengan $p = 0.344$ maka sebelum pemberian intervensi pada kelompok I dan II diperoleh nilai $p > 0,05$ maka hasil dari sebelum pemberian intervensi terdistribusi normal.

Tabel 7
Hasil Uji Homogenitas

keseimbangan	Levene's Test P	keterangan
Sebelum 1 Sebelum 2	0,730	Normal
Kemampuan Fungsional	Levene's Test P	keterangan
Sebelum 1 Sebelum 2	0,750	Normal

Setelah dilakukan uji homogenitas (*Levene's Test*) diperoleh nilai $p=0,730$ pada keseimbangan dan $p=0,750$ pada kemampuan fungsional di mana $p > \alpha (0,05)$, maka dapat disimpulkan bahwa varian pada kedua kelompok adalah sama atau homogen, yang berarti pada awal penelitian tidak terdapat perbedaan tingkat keseimbangan signifikan antara kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II.

Dengan hasil yang diperoleh uji *Saphiro-Wilk test* dan *levene's test* maka uji hipotesis akan dilakukan dengan menggunakan uji statistik parametrik. Uji statistik hipotesis I dan hipotesis II menggunakan *t-test related* serta uji statistik hipotesis III menggunakan *t-test independent*.

Tabel 8
Uji Hipotesis 1

Kelompok Perlakuan I	Keseimbangan	
	Mean \pm SD	p value
Sebelum	13.90 \pm 1.370	0.001
Sesudah	17.60 \pm 2.366	
Kelompok Perlakuan I	Kemampuan fungsional	
	Mean \pm SD	p value
Sebelum	10,90 \pm 1,449	0.001
Sesudah	13,00 \pm 1,563	

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui data uji hipotesis 1 didapatkan nilai $p = 0,001$ di mana $p < 0,05$. Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga dapat disimpulkan:

Pemberian intervensi *walking exercise (forward dan retro)* memiliki efek terhadap peningkatan keseimbangan dan kemampuan fungsional pada wanita usia 60-65 tahun.

Tabel 9
Uji Hipotesis 2

Kelompok Perlakuan I	Keseimbangan	
	Mean \pm SD	p value
Sebelum	14.20 \pm 1.549	0.001
Sesudah	18.90 \pm 2.424	
Kelompok Perlakuan I	Kemampuan fungsional	
	Mean \pm SD	p value
Sebelum	10,00 \pm 1,333	0.001
Sesudah	14,30 \pm 1,947	

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui data uji hipotesis 2 didapatkan nilai $p = 0,001$ di mana $p < 0,05$. Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga dapat disimpulkan:

Pemberian intervensi *lower limb elastic resistance band exercise* memiliki efek terhadap peningkatan keseimbangan dan kemampuan fungsional pada wanita usia 60-65 tahun.

Berdasarkan tabel 10 dapat diketahui data uji hipotesis 3 pada keseimbangan didapatkan hasil nilai $p = 0,180$ di mana $p > 0,05$. Hal ini berarti H_a ditolak dan H_0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan :

Tidak ada perbedaan efek antara *walking exercise (forward dan retro)* dengan *lower limb elastic resistance band exercises*

dalam meningkatkan keseimbangan pada wanita usia 60-65 tahun.

Tabel 10
Uji Hipotesis 3

Kelompok Perlakuan I	Keseimbangan Mean \pm SD	p value
Selisih 1	3,70 \pm 1,418	0.180
Selisih 2	4,70 \pm 1,767	

	Kemampuan fungsional	
Selisih 1	2,10 \pm 0,994	0.001
Selisih 2	4,30 \pm 1,160	

Pada kemampuan fungsional didapatkan hasil nilai $p = 0,001$ di mana $p < 0,05$. Hal ini berarti H_a diterima dan H_0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan :

Ada perbedaan efek antara *walking exercise (forward dan retro)* dengan *lower limb elastic resistance band exercises* dalam meningkatkan kemampuan fungsional pada wanita usia 60-65 tahun.

a. Hipotesis 1

Berdasarkan tabel 8, pada hasil uji hipotesis I dengan $p < 0,001$ ($p < 0,05$) yang berarti terdapat peningkatan keseimbangan dan kemampuan fungsional yang signifikan antara sebelum dan sesudah diberikan intervensi *walking exercise (forward dan retro)* terhadap keseimbangan pada wanita usia 60-65.

Hasil dari penelitian ini di mana pada kelompok perlakuan I, sampel diukur menggunakan *brief BESTest*, terdapat sampel yang mengalami peningkatan nilai keseimbangan tertinggi dan terendah. Pada sampel nomor 5 mengalami peningkatan yang paling rendah sebesar 1 poin dibandingkan sampel yang lain karena sampel tersebut memiliki IMT kategori sangat gemuk (27,12) dengan usia 65 tahun di mana hal tersebut sejalan dengan faktor pendukung keseimbangan berupa *Centre Of Gravity* yang memiliki kaitan dengan IMT di mana pada kondisi obesitas terdapat akumulasi lemak yang terdistribusi secara tidak merata diseluruh tubuh. Pergeseran pusat gravitasi ini juga

menambahkan besar torsi pergelangan kaki untuk menjaga keseimbangan dan posisi tegak. Peningkatan posisi ini menimbulkan kemungkinan kehilangan keseimbangan hingga bahkan jatuh (Del Porto, Pechak, Smith, & Reed-Jones, 2012). Selain dari faktor obesitas terdapat pula faktor postural alignment berupa *hyperkifosis* yang dialami oleh sampel nomor 5 yang di mana kondisi tersebut merubah *Center Of Mass (COM)* dari pusat *Base Of Support (BOS)* dan meningkatkan potensi untuk melebihi batas stabilitasnya.

Dengan demikian sampel nomor 5 mengalami peningkatan paling rendah karena adaptasi tubuh terkait latihan memerlukan waktu yang panjang karena kondisi obesitas dan hiperkifosis yang dialaminya yang mempengaruhi peningkatan nilai keseimbangan yang diterimanya dari latihan WE namun hal tersebut berkebalikan pada kondisi sampel nomor 10 yang mengalami peningkatan nilai keseimbangan paling tinggi diantara sampel kelompok 1. Selain dari faktor IMT yang berpengaruh terhadap COG, pada sampel ini menggunakan alas kaki berupa sepatu dalam melakukan latihan di mana alas kaki merupakan salah satu faktor kontekstual yang mendukung keseimbangan tubuh, maka dari itu sampel nomor 10 mendapatkan peningkatan nilai keseimbangan tertinggi pada kelompok 1.

Pada nilai kemampuan fungsional kelompok perlakuan I terdapat sampel yang mengalami peningkatan kemampuan fungsional paling signifikan yaitu sampel nomor 6 dengan pengukuran selisih sebesar 4 poin menggunakan 30 Second Chair Stand Test, dimana nilai kemampuan fungsional sampel nomor 6 pada saat sebelum di berikan latihan 4 poin. Pada akhir latihan di minggu ke 8, sampel nomor 6 memiliki nilai kemampuan fungsional sebesar 14 poin. Sampel nomor 6 ini berusia 62 tahun dengan nilai IMT sebesar 22,03 (normal). Selama menjalani latihan, sampel nomor 1 sangat disiplin dan bersemangat. Selain itu, nilai indeks masa tubuh sampel berkategori normal dan rutin untuk berolahraga, sehingga hal ini mempengaruhi ke optimalan latihan yang

dijalani oleh sampel karena sampel tidak mudah merasa kelelahan dan hasil yang didapatkan cukup signifikan.

Intervensi *walking exercise (forward dan retro)* baik dalam meningkatkan keseimbangan karena pada keseimbangan dipengaruhi oleh komponen-komponen keseimbangan yaitu sistem informasi sensoris (meliputi visual, *vestibular*, dan somatosensoris), respons otot postural yang sinergis, kekuatan otot, sistem adaptif, dan lingkup gerak sendi. Dengan latihan *walking exercise (forward dan retro)* ini wanita usia 60-65 tahun dapat meningkatkan *input* sensoris yang diterima. Pengendalian sistem indra selain sistem visual karena sistem visual tidak mampu mendeteksi pola jalan atau lintasan yang dilalui selama berjalan mundur. Berkurangnya ketergantungan pada penglihatan, RW mampu lebih mengaktifkan atau mengandalkan neuromuskuler proprioseptif seperti sendi lutut dan sendi pergelangan kaki dan sistem *vestibular* untuk mempertahankan keseimbangan postural.

Sedangkan Pada FW pelatihan yang menggunakan isyarat visual untuk meningkatkan kontrol gerakan selama berjalan dengan memfasilitasi sampel untuk memodifikasi panjang langkah berdasarkan informasi visual yang telah disediakan dan secara proprioseptif dapat melatih kembali jaras afferent agar mengembangkan sensasi gerakan sendi dan aktivasi motorik pada sistem saraf pusat yang berperan pada somatosensoris dan *vestibular* sebagai umpan balik dari proprioseptif untuk meningkatkan dan mempertahankan stabilitas fungsional sendi agar pertahanan posisi tubuh tetap tegak selama berjalan dan melakukan pola jalan dengan benar.

Pada latihan *walking exercise (forward dan retro)*, terjadi peningkatan *body motion* pada knee joint dan *ankle joints* di mana menstimulus sistem *somatosensory* pada *joint receptors* untuk melatih kepekaan *sensory inputs* untuk menjaga keseimbangan. Pelatihan RW dalam kombinasi FW dapat memberikan manfaat tambahan dalam meningkatkan kinerja keseimbangan dibandingkan dengan hanya pemberian RW saja (Wang *et al.*, 2019).

Pada latihan *Walking Exercise (forward and retro)* dapat meningkatkan kecepatan gerak maju, meningkatkan fleksibilitas hamstring, dan meningkatkan panjang langkah dengan memperkuat otot-otot kaki yang terkait dengan push-off (Kraan, Van Veen, Snijders, & Strom, 2001). Peningkatan kekuatan otot ekstremitas bawah dapat berkontribusi pada peningkatan kecepatan gerak maju dan selanjutnya meningkatkan kemampuan fungsional (Parentoni *et al.*, 2015)

b. Hipotesis 2

Berdasarkan tabel 9, pada hasil uji hipotesis I dengan $p=0,001$ ($p<0,05$) yang berarti terdapat peningkatan keseimbangan dan kemampuan fungsional yang signifikan antara sebelum dan sesudah diberikan intervensi *lower limb elastic resistance band exercise* terhadap keseimbangan pada wanita usia 60-65.

Pada kelompok 2 peningkatan nilai keseimbangan yang terendah terdapat pada sampel nomer 8 dan tertinggi pada sampel nomer 1. Perbedaan perubahan tersebut dipengaruhi oleh salah satu faktor kontekstual berupa aktifitas yang dilakukan di mana sampel nomer 8 memiliki aktifitas berjalan yang terbiasa dalam kondisi duduk dalam jangka waktu panjang sedangkan sampel nomer 1 memiliki kebiasaan aktifitas berolahraga perbedaan aktivitas tersebut dapat mempengaruhi efektifitas dari latihan yang diberikan.

Gaya hidup bermalasan dan aktivitas fisik yang kurang dapat menurunkan kemampuan tonus otot. Tonus otot sangat berperan dalam menjaga keseimbangan tubuh (Kisner & Colby, 2012). Selain dari faktor gaya hidup sampel nomer 8 memiliki riwayat penyakit diabetes melitus yang memicu menurunnya somatosensori pada ekstremitas bawah yang disebabkan oleh *polyneuropati perifer* sehingga berpengaruh terhadap efek latihan yang diberikan terkait keseimbangan.

Pada nilai kemampuan fungsional Pada kelompok perlakuan II terdapat sampel yang mengalami peningkatan keseimbangan paling signifikan yaitu sampel nomer 4 dengan pengukuran selisih sebesar 6 poin menggunakan *30 Second*

Chair Stand Test, dimana nilai kemampuan fungsional sampel nomor 4 pada saat sebelum di berikan latihan adalah 10 poin. Pada akhir latihan di minggu ke 8, sampel nomor 4 memiliki nilai kemampuan fungsional sebesar 15 poin. Sampel nomor 4 ini berusia 60 tahun dengan nilai IMT sebesar 23,01 (normal). Selama menjalani latihan, sampel nomor 4 sangat disiplin dan ceria. Selain itu, nilai indeks masa tubuh sampel berkategori normal dan rutin untuk berolahraga, sehingga hal ini mempengaruhi ke optimalan latihan yang dijalani oleh sampel karena sampel tidak mudah merasa kelelahan dan hasil yang didapatkan cukup signifikan. Selain itu dari faktor latihan berolahraga sangat penting untuk meningkatkan aktivitas fisik, dan sangat bermanfaat untuk mengatur gerakan otot (Agus, 2007). Di sisi lain, terdapat sampel yang mengalami peningkatan kemampuan fungsional lebih rendah dibandingkan dengan anggota sampel kelompok 2 lainnya dimana pada pengukuran *30 Second Chair Stand Test* sebelum di berikan latihan, sampel memiliki nilai 8 poin dan setelah di berikan latihan selama 8 minggu sampel memperoleh hasil 10 poin dengan selisih 2 poin. Sampel nomor 8 ini berusia 60 tahun dengan nilai IMT sebesar 25,91 (kategori gemuk).

Intervensi *lower limb elastic resistance band exercise* menyebabkan peningkatan fungsi neuromuskular juga dapat menyebabkan *post-activation potentiation* yaitu peningkatan sementara kerja otot yang merupakan akibat dari kontraksi sebelumnya. Kinerja peningkatan melalui lalu lintas jembatan akan mengakibatkan lebih banyak *cross-bridges* yang terbentuk hingga produksi kekuatan otot meningkat (Behm *et al.*, 2011 dalam Magdalena, 2017). Peningkatan kekuatan dan tonus otot di mana mempengaruhi mobilitas & keseimbangan karena menstimulus otot untuk berkontraksi sehingga meningkatkan tegangan otot sebagai respons motorik. Semakin banyak serabut otot yang teraktifasi maka semakin besar pula kekuatan yang dihasilkan otot tersebut (Kisner, *et al.*, 2012). Kekuatan otot tersebut berhubungan langsung dengan

kemampuan otot untuk melawan gaya gravitasi serta beban eksternal lainnya yang secara terus menerus mempengaruhi posisi tubuh. Kemampuan otot untuk melakukan reaksi tegak dan stabil merupakan bentuk dari aktivitas otot untuk menjaga keseimbangan baik pada saat statis maupun dinamis.

Dengan intervensi *lower limb elastic resistance band exercise* menyebabkan peningkatan kekuatan dinamik pada otot sehingga *power* otot bertambah. Apabila *power* otot bertambah, maka *endurance* dan keseimbangan akan bertambah pula sehingga akan terjadi peningkatan fungsi pada kemampuan fisik untuk melakukan aktifitas sehari-hari.

c. Hipotesis 3

Berdasarkan pada tabel 10 pada hipotesis III dengan uji *t-test independent* didapatkan hasil pada keseimbangan dengan nilai $p = 0,180$ di mana $p > 0,05$. Hal ini berarti tidak ada perbedaan efek antara *walking exercise (forward dan retro)* dengan *lower limb elastic resistance band exercises* dalam meningkatkan keseimbangan pada wanita usia 60-65 tahun. Pada kemampuan fungsional dengan nilai $p = 0,001$ di mana $p < 0,05$. Hal ini berarti ada perbedaan efek antara *walking exercise (forward dan retro)* dengan *lower limb elastic resistance band exercises* dalam meningkatkan keseimbangan pada wanita usia 60-65 tahun.

Hal tersebut dikarenakan intervensi *walking exercise (forward dan retro)* dan intervensi *lower limb elastic resistance band exercise* sama-sama meningkatkan keseimbangan dan kemampuan fungsional pada wanita usia 60-65 tahun. Pada intervensi *walking exercise (forward dan retro)* pada wanita usia 60-65 tahun dapat meningkatkan *input* sensoris yang mampu merangsang reseptor visual dan merangsang proprioseptif yang berpengaruh pada terhadap peningkatan keseimbangan wanita usia 60-65 tahun. Sedangkan pada intervensi *lower limb elastic resistance band exercise* melakukan beberapa gerakan yang menyebabkan perubahan posisi tubuh. Informasi mengenai perubahan tersebut akan diterima oleh reseptor sensoris pada sistem *vestibular* yang

bekerjasama dengan sistem visual dan somatosensoris. Sistem visual akan membantu menyampaikan informasi terkait posisi tubuh terhadap lingkungan disekitarnya berdasarkan sudut dan jarak dengan objek disekitarnya. Informasi yang diterima oleh sistem sensoris disampaikan ke sistem saraf pusat di otak, kemudian otak memberikan informasi agar sistem muskuloskeletal dapat bekerja secara sinergis untuk menghasilkan kesesuaian tubuh dan kontrol postural yang baik sehingga keseimbangan dapat dipertahankan dan kemampuan fungsional dapat di capai.

Adapun kelebihan dari intervensi *walking exercise (forward dan retro)* berupa peningkatan *input* sensoris berupa visual, taktil dan proprioseptif pada sistem somatosensoris, peningkatan *coordination* gerakan dan postural kontrol, peningkatan *input vestibular* dan neuromuscular aktivasi, peningkatan *core muscle* dengan *lower limb muscle* sedangkan kelemahan dari intervensi ini di mana belum mampu meningkatkan *cognitive performance* dan *flexibility lower limb*.

Kelebihan dari intervensi *lower limb elastic resistance band exercise* berupa peningkatan adaptasi neuromuskular sehingga meningkatkan rekrutmen motor unit, peningkatan *cross-bridge* sehingga mampu meningkatkan kekuatan otot ekstremitas bawah, peningkatan fleksibilitas, ROM sendi dan postural control, peningkatan proprioseptif pada sistem somatosensoris, peningkatan reseptor sensoris pada sistem *vestibular* yang bekerja sama dengan sistem visual dan somatosensoris, peningkatan reseptor persepsi dan taktil, melibatkan 3 regio ekstremitas bawah yang berperan sebagai stabilisasi dan merangsang mekanoreseptor sehingga merangsang *joint sense* sedangkan kekurangan dari intervensi berupa *cognitive performance* dan *coordination*.

Dari penjelasan diatas dapat dilihat bahwa intervensi *walking exercise (forward dan retro)* dan intervensi *lower limb elastic resistance band exercise* walaupun memiliki kelemahan terkait koordinasi fleksibilitas dan kognitif namun secara garis besar

kedua intervensi tersebut sama-sama memiliki kelebihan terkait meningkatkan kinerja sistem saraf dan sistem muskuloskeletal sehingga mampu berpengaruh terhadap keseimbangan dan kemampuan fungsional pada wanita usia 60-65, selain hal tersebut secara fisiologis semakin tua usia maka akan semakin tinggi resiko penurunan keseimbangan dan kemampuan fungsional dimana pada wanita pasca menopause yang telah mengalami berbagai fase dalam hidupnya akan mengalami peningkatan kejadian aterosklerosis, penurunan kondisi kognitif, peningkatan gejala vasomotor yang mengakibatkan ketidakseimbangan *thermometer*, peningkatan adipositas terutama di daerah perut dan penurunan homeostatis jaringan lunak seperti menurunnya kepadatan mineral tulang hingga kekuatan otot yang mana kondisi tersebut akan mempengaruhi intervensi yang diberikan maka pemberian intervensi pada kondisi pasca menopause harus dalam jangka waktu panjang untuk melihat perbedaan intervensi yang diberikan ataupun dampak jangka panjang intervensi tersebut terhadap lansia wanita maka dari itu tidak adanya perbedaan *walking exercise (forward dan retro)* dengan *lower limb elastic resistance band exercise* terhadap keseimbangan namun terdapat perbedaan *walking exercise (forward dan retro)* dengan *lower limb elastic resistance band exercise* terhadap kemampuan fungsional pada wanita usia 60-65 tahun.

Kesimpulan

Berdasarkan uraian dari hasil penelitian dan pembahasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa tidak adanya perbedaan *walking exercise (forward dan retro)* dengan *lower limb elastic resistance band exercise* terhadap keseimbangan namun terdapat perbedaan *walking exercise (forward dan retro)* dengan *lower limb elastic resistance band exercise* terhadap kemampuan fungsional pada wanita usia 60-65 tahun. Hal ini terjadi karena intervensi *walking exercise (forward dan retro)* dan intervensi *lower limb elastic resistance band exercise* walaupun memiliki kelemahan terkait koordinasi fleksibilitas dan kognitif

namun secara garis besar kedua intervensi tersebut sama-sama memiliki kelebihan terkait meningkatkan kinerja sistem saraf dan sistem muskuloskeletal sehingga mampu berpengaruh terhadap keseimbangan dan kemampuan fungsional pada wanita usia 60-65 dan pemberian intervensi pada kondisi pasca menopause harus dalam jangka waktu panjang untuk melihat perbedaan intervensi terkait keseimbangan ataupun dampak jangka panjang.

Daftar Pustaka

- Allen, D., Ribeiro, L., Arshad, Q., & Seemungal, B. M. (2017). Corrigendum: Age-related vestibular loss: Current understanding and future research directions [Front Neurol, 7, (2016), (231)] doi:10.3389/fneur.2016.00231. *Frontiers in Neurology*.
<https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00391>
- Alvis, B. D., & Hughes, C. G. (2015). Physiology Considerations in Geriatric Patients. *Anesthesiology Clinics*.
<https://doi.org/10.1016/j.anclin.2015.05.003>
- Amarya, S., Singh, K., & Sabharwal, M. (2018). Ageing Process and Physiological Changes. In *Gerontology*.
<https://doi.org/10.5772/intechopen.76249>
- Basu, R., Basu, A., & Nair, K. S. (2002). Muscle changes in aging. *Journal of Nutrition, Health and Aging*.
<https://doi.org/10.1177/1941738113502296>
- Biçer, M., Özdal, M., Akcan, F., Mendes, B., & Patlar, S. (2015). Effect of Strength Training Program with Elastic Band on Strength Parameters. *Journal of Biology of Exercise*.
<https://doi.org/10.4127/jbe.2015.0095>
- Blagojevic, M., Jinks, C., Jeffery, A., & Jordan, K. P. (2010). Risk factors for onset of osteoarthritis of the knee in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage*.
<https://doi.org/10.1016/j.joca.2009.08.010>
- Blanco, F. J., Rego, I., & Ruiz-Romero, C. (2011). The role of mitochondria in osteoarthritis. *Nature Reviews Rheumatology*.
<https://doi.org/10.1038/nrrheum.2010.213>
- Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2009). Periodization: Theory and Methodology of Training. In *Champaign, Ill. : Human Kinetics*;
- Borkhoff, C. M., Hawker, G. A., Kreder, H. J., Glazier, R. H., Mahomed, N. N., & Wright, J. G. (2008). The effect of patients' sex on physicians' recommendations for total knee arthroplasty. *CMAJ*.
<https://doi.org/10.1503/cmaj.071168>
- Brady, A. O., & Straight, C. R. (2014). Muscle capacity and physical function in older women: What are the impacts of resistance training? *Journal of Sport and Health Science*.
<https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.04.002>
- Cayir, Y., Aslan, S. M., & Akturk, Z. (2015). The effect of pedometer use on physical activity and body weight in obese women. *European Journal of Sport Science*.
<https://doi.org/10.1080/17461391.2014.940558>
- Chappell, J. D., Yu, B., Kirkendall, D. T., & Garrett, W. E. (2002). A comparison of knee kinetics between male and female recreational athletes in stop-jump tasks. *American Journal of Sports Medicine*.
<https://doi.org/10.1177/03635465020300021901>
- Del Porto, H. C., Pechak, C. M., Smith, D. R., & Reed-Jones, R. J. (2012). Biomechanical Effects of Obesity on Balance. *International Journal of Exercise Science*.
- Drzał-Grabiec, J., Snela, S., Rykała, J., Podgórska, J., & Banaś, A. (2013). Changes in the body posture of women occurring with age. *BMC Geriatrics*.
<https://doi.org/10.1186/1471-2318-13-108>
- Dunsky, A., Zeev, A., & Netz, Y. (2017). Balance Performance Is Task Specific in Older Adults. *BioMed Research International*.
<https://doi.org/10.1155/2017/6987017>

- Duren, D. L., Sherwood, R. J., Czerwinski, S. A., Lee, M., Choh, A. C., Siervogel, R. M., & Chumlea, W. C. (2008). Body composition methods: Comparisons and interpretation. *Journal of Diabetes Science and Technology*. <https://doi.org/10.1177/193229680800200623>
- Ferraro, F. R., Muehlenkamp, J. J., Paintner, A., Wasson, K., Hager, T., & Hoverson, F. (2008). Aging, body image, and body Shape. *Journal of General Psychology*. <https://doi.org/10.3200/GENP.135.4.379-392>
- Frontera, W. R., Hughes, V. A., Fielding, R. A., Fiatarone, M. A., Evans, W. J., & Roubenoff, R. (2000). Aging of skeletal muscle: A 12-yr longitudinal study. *Journal of Applied Physiology*. <https://doi.org/10.1152/jappl.2000.88.4.1321>
- Garatachea, N., & Lucia, A. (2013). Genes, physical fitness and ageing. *Ageing Research Reviews*. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2012.09.003>
- Ginsberg, L. (2010). *Lecture Notes: Neurology* (9th ed.). West Sussex: Wiley-Blackwell.
- Guccione, A. A., Wong, R. A., & Avers, D. (2012). Geriatric Physical Therapy. In *Geriatric Physical Therapy*. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-60243-9>
- Guizelini, P. C., de Aguiar, R. A., Denadai, B. S., Caputo, F., & Greco, C. C. (2018). Effect of resistance training on muscle strength and rate of force development in healthy older adults: A systematic review and meta-analysis. *Experimental Gerontology*. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2017.11.020>
- Hall, S. J. (2014). *BASIC BIOMECHANICS* (7th ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Hame, S. L., & Alexander, R. A. (2013). Knee osteoarthritis in women. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*. <https://doi.org/10.1007/s12178-013-9164-0>
- Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: What do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*. <https://doi.org/10.1093/ageing/af1077>
- Horak, F. B., Wrisley, D. M., & Frank, J. (2009). The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to Differentiate Balance Deficits. *Physical Therapy*. <https://doi.org/10.2522/ptj.20080071>
- Jia, H., Lubetkin, E. I., DeMichele, K., Stark, D. S., Zack, M. M., & Thompson, W. W. (2019). Prevalence, risk factors, and burden of disease for falls and balance or walking problems among older adults in the U.S. *Preventive Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2019.05.025>
- Jones, S. M., Jones, T. A., Mills, K. N., & Gaines, G. C. (2009). Anatomical and physiological considerations in vestibular dysfunction and compensation. *Seminars in Hearing*. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1241124>
- Kado, D. M., Huang, M. H., Barrett-Connor, E., & Greendale, G. A. (2005). Hyperkyphotic posture and poor physical functional ability in older community-dwelling men and women: The Rancho Bernardo Study. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*. <https://doi.org/10.1093/gerona/60.5.633>
- Karimi, M. T., & Solomonidis, S. (2011). The relationship between parameters of static and dynamic stability tests. *Journal of Research in Medical Sciences*.
- Kemenkes RI. (2014). Analisis Lansia di Indonesia. *Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*.
- Kim, H.-H., & Shim, J.-M. (2016). Comparison of Forward and Retro Walking Trainings on Gait Pattern in Adults. *Indian Journal of Science and Technology*. <https://doi.org/10.17485/ijst/2016/v9i43/105030>
- Kisner, C., & Colby, L. A. (2012). *Therapeutic Exercise Foundations and Techniques, Sixth Edition*, F.A. Davis Company, America.
- Kraan, G. A., Van Veen, J., Snijders, C. J., & Storm, J. (2001). Starting from

- standing; Why step backwards? *Journal of Biomechanics*.
[https://doi.org/10.1016/S0021-9290\(00\)00178-0](https://doi.org/10.1016/S0021-9290(00)00178-0)
- Kwak, C. J., Kim, Y. L., & Lee, S. M. (2016). Effects of elastic-band resistance exercise on balance, mobility and gait function, flexibility and fall efficacy in elderly people. *Journal of Physical Therapy Science*.
<https://doi.org/10.1589/jpts.28.3189>
- Langhammer, B., Bergland, A., & Rydwik, E. (2018). The Importance of Physical Activity Exercise among Older People. *BioMed Research International*.
<https://doi.org/10.1155/2018/7856823>
- Liu, C. J., & Latham, N. K. (2009). Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD002759.pub2>
- Logde, A., & Borkar, P. (2018). Effect of retro walking on hamstring flexibility in normal healthy individual. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*.
<https://doi.org/10.5455/ijtrr.00000017>
- Manini, T. (2012). Development of Physical Disability in Older Adults. *Current Aging Science*.
<https://doi.org/10.2174/1874609811104030184>
- Mather, M. (2016). The Affective Neuroscience of Aging. *Annual Review of Psychology*.
<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-122414-033540>
- McCormick, R., & Vasilaki, A. (2018). Age-related changes in skeletal muscle: changes to life-style as a therapy. *Biogerontology*.
<https://doi.org/10.1007/s10522-018-9775-3>
- McKhann, G. M., Knopman, D. S., Chertkow, H., Hyman, B. T., Jack, C. R., Kawas, C. H., ... Phelps, C. H. (2011). The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimer's and Dementia*.
<https://doi.org/10.1016/j.jalz.2011.03.005>
- Milanović, Z., Pantelić, S., Trajković, N., Sporiš, G., Kostić, R., & James, N. (2013). Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clinical Interventions in Aging*.
<https://doi.org/10.2147/CIA.S44112>
- Moya Rodrigues Pereira, N., & Eduardo Scheicher, M. (2018). Postural Imbalance in the Elderly: Main Aspects. In *Geriatric Medicine and Gerontology [Working Title]*.
<https://doi.org/10.5772/intechopen.79830>
- Naibaho, B., Wibawa, A., & Indrayani, A. W. (2014). Kombinasi Resistance Exercise Dan Stretching Lebih Meningkatkan Keseimbangan Statis Dibandingkan Stretching Pada Lansia Di Desa Blimbingsari, Kecamatan Melaya, Kabupaten Jembrana, Bali. *FK Unud Denpasar*.
- Nakamura, E., & Miyao, K. (2008). Sex differences in human biological aging. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*.
<https://doi.org/10.1093/gerona/63.9.936>
- Nashner, L. M. (2002). The anatomic basis of balance in orthopaedics. *Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America*.
- Neigh, G. N., & Mitzelfelt, M. M. (2016). Sex Differences In Physiology. In *Sex Differences In Physiology*.
<https://doi.org/10.1016/c2014-0-02449-5>
- Noohu, M. M., Dey, A. B., & Hussain, M. E. (2014). Relevance of balance measurement tools and balance training for fall prevention in older adults. *Journal of Clinical Gerontology and Geriatrics*.
<https://doi.org/10.1016/j.jcgg.2013.05.002>
- Nyberg, L., Lövdén, M., Riklund, K., Lindenberger, U., & Bäckman, L. (2012).

- Memory aging and brain maintenance. *Trends in Cognitive Sciences*.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.04.005>
- Owsley, C. (2011). Aging and vision. *Vision Research*.
<https://doi.org/10.1016/j.visres.2010.10.020>
- Padgett, P. K., Jacobs, J. V., & Kasser, S. L. (2012). Is the BESTest at Its Best? A Suggested Brief Version Based on Interrater Reliability, Validity, Internal Consistency, and Theoretical Construct. *Physical Therapy*.
<https://doi.org/10.2522/ptj.20120056>
- Parentoni, A. N., Mendonça, V. A., Dos Santos, K. D., Sá, L. F., Ferreira, F. O., Gomes Pereira, D. A., & Lustosa, L. P. (2015). Gait Speed as a Predictor of Respiratory Muscle Function, Strength, and Frailty Syndrome in Community-Dwelling Elderly People. *The Journal of Frailty & Aging*.
<https://doi.org/10.14283/jfa.2015.41>
- Prasad, S., & Galetta, S. L. (2011). Anatomy and physiology of the afferent visual system. In *Handbook of Clinical Neurology*.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52903-9.00007-8>
- Quintana, J. M., Arostegui, I., Escobar, A., Azkarate, J., Goenaga, J. I., & Lafuente, I. (2008). Prevalence of knee and hip osteoarthritis and the appropriateness of joint replacement in an older population. *Archives of Internal Medicine*.
<https://doi.org/10.1001/archinte.168.14.1576>
- Riskesdas 2018. (2018). Riskesdas 2018. *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.04.005> Desember 2013
- Rival, C., Ceyte, H., & Olivier, I. (2005). Developmental changes of static standing balance in children. *Neuroscience Letters*.
<https://doi.org/10.1016/j.neulet.2004.11.042>
- Roos, P. E., Barton, N., & van Deursen, R. W. M. (2012). Patellofemoral joint compression forces in backward and forward running. *Journal of Biomechanics*.
<https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2012.03.020>
- Saftari, L. N., & Kwon, O. S. (2018). Ageing vision and falls: A review. *Journal of Physiological Anthropology*.
<https://doi.org/10.1186/s40101-018-0170-1>
- Sayer, A. A., Syddall, H., Martin, H., Patel, H., Baylis, D., & Cooper, C. (2008). The developmental origins of sarcopenia. *Journal of Nutrition, Health and Aging*.
<https://doi.org/10.1007/BF02982703>
- Sedhom, M. G. (2017). Backward Walking Training Improves Knee Proprioception in Non Athletic Males. *International Journal of Physiotherapy*.
<https://doi.org/10.15621/ijphy/2017/v4i1/136161>
- Seo, B. D., Kim, B. J., & Singh, K. (2012). The comparison of resistance and balance exercise on balance and falls efficacy in older females. *European Geriatric Medicine*.
<https://doi.org/10.1016/j.eurger.2011.12.002>
- Shaffer, S. W., & Harrison, A. L. (2007). Aging of the Somatosensory System: A Translational Perspective. *Physical Therapy*.
<https://doi.org/10.2522/ptj.20060083>
- Sherwood, L. (2016). Human physiology from cells to systems Ninth Edition. *Appetite*.
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.10.006>
- Singh, D. K., Bailey, M., & Lee, R. (2010). Biplanar Measurement of Thoracolumbar Curvature in Older Adults Using an Electromagnetic Tracking Device. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*.
<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.08.145>
- Timiras, P. S. (2007). Physiological basis of aging and geriatrics: Fourth edition. In *Physiological Basis of Aging and Geriatrics, Fourth Edition*.
- Timiras, P. S., & Navazio, F. M. (2007). The skeleton, joints, and skeletal and cardiac muscles. In *Physiological Basis of Aging and Geriatrics, Fourth Edition*.
<https://doi.org/10.3109/9781420007091>

-23

- Tseng, I. J., Yuan, R. Y., & Jeng, C. (2015). Treadmill training improves forward and backward gait in early Parkinson disease. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. <https://doi.org/10.1097/PHM.00000000000000273>
- Turcot, K., Sagawa, Y., Hoffmeyer, P., Suvà, D., & Armand, S. (2015). Multi-joint postural behavior in patients with knee osteoarthritis. *Knee*. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2014.09.001>
- Uchida, M. C., Nishida, M. M., Sampaio, R. A. C., Moritani, T., & Arai, H. (2016). Thera-band® elastic band tension: Reference values for physical activity. *Journal of Physical Therapy Science*. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1266>
- United Nations. (2019). World Population Prospects 2019: Highlights. *United Nations Publication*.
- US Department of Health and Human Services. (2004). Bone health and osteoporosis: a report of the Surgeon General. *US Health and Human Services*. <https://doi.org/10.2165/00002018-200932030-00004>
- Vafaeenasab, M. R., Kuchakinejad Meybodi, N., Fallah, H. R., Ali Morowatisharifabad, M., Namayandeh, S. M., & Beigomi, A. (2019). The Effect of Lower Limb Resistance Exercise with Elastic Band on Balance, Walking Speed, and Muscle Strength in Elderly Women. *Elderly Health Journal*. <https://doi.org/10.18502/ehj.v5i1.1201>
- van den Beld, A. W., Kaufman, J. M., Zillikens, M. C., Lamberts, S. W. J., Egan, J. M., & van der Lely, A. J. (2018). The physiology of endocrine systems with ageing. *The Lancet Diabetes and Endocrinology*. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(18\)30026-3](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(18)30026-3)
- Vincent, H. K., Vincent, K. R., & Lamb, K. M. (2010). Obesity and mobility disability in the older adult. *Obesity Reviews*. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2009.00703.x>
- Viveiro, L. A. P., Gomes, G. C. V., Bacha, J. M. R., Carvas Junior, N., Kallas, M. E., Reis, M., ... Pompeu, J. E. (2019). Reliability, Validity, and Ability to Identify Fall Status of the Berg Balance Scale, Balance Evaluation Systems Test (BESTest), Mini-BESTest, and Brief-BESTest in Older Adults Who Live in Nursing Homes. *Journal of Geriatric Physical Therapy* (2001). <https://doi.org/10.1519/JPT.000000000000000215>
- Wang, J., Xu, J., & An, R. (2019). Effectiveness of backward walking training on balance performance: A systematic review and meta-analysis. *Gait and Posture*. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.01.002>
- World Health Organization. (2014). World Health Organization - Noncommunicable Disease (NCD) Country Profile, 2014. *World Health Organisation*. <https://doi.org/10.1057/9781137275967.0010>
- Yadav, Kh. (2016). Effectiveness Of Retrowalking IN Osteoarthritis of Knee - A Review Article. *International Journal of Advanced Research Journalwww.Journalijar.Com INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH*.
- Yeun, Y. R. (2017). Effectiveness of resistance exercise using elastic bands on flexibility and balance among the elderly people living in the community: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Physical Therapy Science*. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.1695>
- Yu, W., An, C., & Kang, H. (2013). Effects of resistance exercise using Thera-band on balance of elderly adults: A randomized controlled trial. *Journal of Physical Therapy Science*. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.1471>