

**KOMBINASI RESISTANCE EXERCISE DAN STRETCHING LEBIH MENINGKATKAN
KESEIMBANGAN STATIS DIBANDINGKAN STRETCHING PADA LANSIA DI DESA BLIMBINGSARI,
KECAMATAN MELAYA, KABUPATEN JEMBRANA, BALI**

¹Bagus Naibaho, ²Ari Wibawa, ³Agung Wiwiek Indrayani

1. Program Studi Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana Denpasar
2. Program Studi Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana Denpasar
3. Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana Denpasar

ABSTRAK

Bertambahnya usia dapat menyebabkan penurunan pada kemampuan fungsi tubuh yakni kelemahan pada sistem muskuloskeletal bagian ekstremitas bawah dan gangguan pada sistem sensoris yang berdampak pada gangguan keseimbangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi *resistance exercise* dan *stretching* terhadap peningkatan keseimbangan statis pada lansia. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan *pre test and post test group design*. Sampel penelitian dibagi menjadi 2 kelompok lansia yang dibagi secara acak untuk ditetapkan menjadi kelompok perlakuan (n=12) dan kelompok kontrol (n=12). Kelompok perlakuan diberikan *resistance exercise* dan *stretching*, dan kelompok kontrol diberikan *stretching*. Pengukuran keseimbangan statis dilakukan sebelum dan sesudah pemberian latihan selama 4 minggu dengan *One-Legged Stance Test* (OLST). Hasil penelitian didapatkan p=0,000 (p<0,05) untuk kelompok perlakuan dengan beda rerata 5.58 ±1,50 dan p=0,000 (p<0,05) untuk kelompok kontrol dengan beda rerata 4.00 ±1.47. Hasil tersebut menunjukkan berarti ada perbedaan bermakna pada peningkatan keseimbangan statis pada setiap kelompok. Dari uji beda selisih kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol menggunakan *independent t-test* didapatkan hasil p=0,007 (p<0,05). Simpulan penelitian ini adalah kombinasi *resistance exercise* dan *stretching* lebih meningkatkan keseimbangan statis dibandingkan *stretching*.

Kata kunci: keseimbangan statis, lansia, *resistance exercise*, *stretching*

**COMBINATION OF RESISTANCE EXERCISE AND STRETCHING MORE EFFECTIVE TO IMPROVE
STATIC BALANCE COMPARE WITH STRETCHING IN ELDERLY AT BLIMBINGSARI VILLAGE,
MELAYA DISTRICT, JEMBRANA REGENCY, BALI**

ABSTRACT

Age-related changes characterized by decrease of body function including the weakness of musculoskeletal system at lower extremities and disturbances of sensory system which affect human balance. The aim of this study was to investigate the combined effects of resistance exercise and stretching on static balance improvement among elderly. Experimental research has been performed with the design of pre-test and post-test group design. Samples were randomly assigned to an experimental (n=12) or control group (n=12). The experimental group performed stretching and resistance exercises, and the control group performed stretching exercises only. Static balance was measured before and after the 4-week intervention, the participants' experimental and control group were evaluated using the One-Legged Stance Test (OLST). The result obtained p=0,000 (p<0,05) for experimental group with mean 5.58 ±1,50 and p=0,000 for control group with mean 4.00 ±1.47. The result means that in each group were significantly improved static balance. From the independent t-test obtained p=0,007 (p<0,05). It can be concluded that the combination of resistance exercise and stretching more effective to improve static balance compare with stretching.

Keywords: static balance, elderly, resistance exercise, stretching

PENDAHULUAN

Proses menjadi tua terjadi pada setiap orang yang ditandai dengan adanya perubahan neuromuskular, somatosensoris, vestibular, dan sistem visual yang berkaitan dengan *sedentary lifestyles*⁽¹⁾. Studi menunjukkan bahwa, bertambahnya usia dapat berpengaruh terhadap penurunan keseimbangan⁽²⁾. Keseimbangan terjadi apabila adanya integrasi dan koordinasi yang kompleks melalui sistem *multiple* tubuh seperti vestibular, visual, auditori, motorik dan level yang tinggi dari sistem premotorik. Informasi dari sistem sensoris diinterpretasikan pada sistem saraf pusat (SSP) yang berasal dari *internal body schema*. Respon dari *internal body schema* diformulasikan dan sinergi otot postural diaktifkan untuk pergerakan kepala, mata, dada, dan pergerakan tungkai bawah untuk menopang stabilitas postur. Keseimbangan diperlukan tidak hanya untuk menopang stabilitas postural tetapi juga untuk memastikan mobilitas yang aman dalam hubungannya dengan aktivitas sehari-hari, seperti berdiri ketika mengerjakan sesuatu, kemudian bangkit dari kursi, jalan dan duduk kembali⁽³⁾.

Gangguan keseimbangan dapat berupa gambaran dari patologi, seperti gangguan neurologikal, penurunan sensoris atau kelemahan otot⁽³⁾. Gangguan keseimbangan juga akan berdampak padanya jatuh dan telah diketahui bahwa peningkatan usia berhubungan dengan insiden jatuh⁽⁴⁾. Jatuh merupakan masalah yang sering terjadi pada lansia karena menyebabkan terjadinya morbiditas dan mortalitas^(4,5). Jatuh pada lansia dapat

menyebabkan kecelakaan yang parah seperti fraktur, *traumatic brain injury*, atau bahkan kematian⁽⁴⁾. Hal ini juga dapat menyebabkan efek negatif pada kondisi fisik, psikologikal, dan status sosioekonomi⁽⁶⁾.

Insiden jatuh pada populasi lansia yang tinggal dirumah meningkat sesuai dengan pertambahan usia yakni 28% – 35% pada lansia dengan usia lebih dari 65 tahun dan 32% – 42% dengan usia diatas 75 tahun⁽⁶⁾. Sepertiga dari jumlah lansia diatas usia 65 tahun pernah mengalami jatuh dan setengah dari jumlah lansia yang berusia diatas lebih dari 80 tahun dilaporkan mengalami jatuh^(4,7). Lansia dengan riwayat yang pernah jatuh sebelumnya mempunyai resiko jatuh lebih besar untuk terjadinya jatuh kembali. Diperkirakan sekitar 30% dari lansia yang pernah jatuh mengalami cedera yang memerlukan perhatian medis dan 10%nya mengalami fraktur⁽⁶⁾. Faktor resiko lain yang dapat menyebabkan jatuh selain penambahan usia dan riwayat jatuh sebelumnya adalah *arthritis*, gangguan kognitif, depresi, gangguan berjalan, stroke, pengaruh obat-obatan, kelemahan otot ekstremitas bawah serta gangguan sensoris^(4,8).

Lemahnya otot-otot ekstremitas bawah dan gangguan sensoris berpengaruh terhadap keseimbangan. Dalam hal ini diperlukan suatu latihan untuk meningkatkan keseimbangan dan mencegah terjadinya jatuh pada lansia yakni, *lower-extremity resistance exercise* dan *stretching*. *Stretching* atau peregangan merupakan suatu teknik yang memaksa *musculotendinous* dalam memanjangkan strukturnya. Tujuan dari *stretching* adalah untuk meningkatkan

range of motion (ROM), mengurangi kekakuan atau nyeri, serta persiapan dalam menjalankan aktivitas. *Stretching* secara umum dapat dicapai melalui latihan yang memanjangkan posisi otot dalam jangka waktu yang ditentukan⁽⁹⁾. Hubungan *stretching* terhadap sistem muskuloskeletal berkaitan erat dengan fleksibilitas otot, serta dapat meningkatkan mobilitas pada jaringan lunak yang erat kaitannya terhadap kontrol postural atau keseimbangan⁽¹⁰⁾.

Resistance exercise atau latihan tahanan adalah bentuk latihan dari *strengthening exercise* yang bersifat aktif baik berupa dinamis maupun statis yang mengontraksikan otot dengan menahan kekuatan yang diberikan secara manual ataupun mekanikal. *Resistance exercise* merupakan unsur penting dalam program rehabilitasi untuk seseorang yang mengalami gangguan fungsional dan komponen integral serta berpotensi untuk meningkatkan kemampuan kerja motorik, dan mencegah atau mengurangi resiko penyakit dan cedera^(10,11).

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini bersifat eksperimental dengan rancangan *randomized pre and post test with control group design*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan keseimbangan statis dengan kombinasi *resistance exercise* dan *stretching* dibandingkan *stretching*.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah lansia di Desa Blimbingsari, Kecamatan Melaya,

Kabupaten Jembrana, Bali. Penelitian ini dilakukan selama 4 minggu yakni pada bulan Mei – Juni 2014.

Kriteria sampel dalam penelitian ini adalah lansia dengan nilai keseimbangan statis yang rendah sesuai dengan pengukuran *One-Legged Stance Test* (OLST) dan berusia 60-69 tahun, mempunyai fungsi visual dan vestibular yang baik, mampu berjalan mandiri tanpa keterbatasan fungsional, serta tidak mengalami gangguan sistem saraf pusat dan tepi, kanker atau tumor pada tulang dan otot, osteomyelitis, fraktur, masalah kardiovaskular, osteoporosis, dan artritis.

Besar sampel yang ditetapkan pada penelitian ini berjumlah 24 orang yang kemudian dibagi menjadi 2 kelompok (n=12) secara acak yakni kelompok eksperimental dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimental menerapkan *resistance exercise* dan *stretching* dan kelompok kontrol menerapkan *stretching* saja. *Resistance exercise* yang digunakan adalah mekanikal *resistance exercise* dengan *elastic band*. Pemberian *resistance exercise* yang diterapkan pada penelitian ini adalah ekstensi *knee*, ekstensi *hip*, fleksi *hip*, dan abduksi *hip*. Pemberian *stretching* yang diterapkan adalah kelompok otot *quadriceps*, *hamstring*, *adductor hip*, dan *fleksor hip*. Intensitas yang diberikan bersifat ringan dan diterapkan selama 3 kali seminggu.

Instrumen Penelitian

Elastic band atau pita elastis adalah mekanikal *resistance exercise* yang bersifat isotonik yang membantu dalam pelaksanaan *resistance exercise* pada penelitian ini⁽¹²⁾.

Elastic band baik digunakan pada program rehabilitasi khususnya pada lansia. *Elastic band* yang digunakan bermerek Kettler© yang berwarna merah muda dengan tingkat tahanan yang rendah.

One-Legged Stance Test (OLST) adalah pengukuran keseimbangan statis atau stabilitas postural yang merupakan metode efektif dalam mengetahui gangguan keseimbangan statis pada lansia^(8,13). OLST dilakukan dengan mengangkat satu tungkai dan membentuk sudut 90° fleksi knee. Apabila lansia mampu menahan selama 30 detik maka keseimbangan sangat baik^(13,14).

Dalam menganalisis data yang diperoleh, maka peneliti menggunakan uji statistik dengan aplikasi SPSS versi 16.0 antara lain: *Paired sample t-test* untuk mengetahui peningkatan keseimbangan statis sebelum dan sesudah intervensi pada kedua kelompok dan *independent t-test* untuk mengetahui perbedaan peningkatan keseimbangan statis pada kedua kelompok.

HASIL

Dari hasil pengukuran data, maka didapatkan distribusi data sampel sebagai berikut.

Tabel 1. Distribusi Data Sampel

	Eksperimental	Kontrol
Jenis Kelamin (Pria/Wanita)	6/6	5/7
Usia	64,17±3,271	65,67±3,143

Berdasarkan tabel 1. didapatkan bahwa kelompok eksperimental terdiri atas 6 laki-laki dan 6 wanita dengan rerata usia 64,17±3,271 tahun, sedangkan kelompok

kontrol terdiri atas 5 laki-laki dan 7 wanita dengan rerata usia 65,67±3,143 tahun.

Tabel 2. Beda Rerata Peningkatan Keseimbangan Statis Pada Lansia Sebelum dan Setelah Perlakuan

Kelompok	Sebelum Perlakuan (detik)	Setelah Perlakuan (detik)	Beda Rerata	P
Eksperimental	10,75	16,33	5,58 ±1,50	0,000
Kontrol	9,83	13,83	4,00 ±1,47	0,000

Tabel 2. memperlihatkan perbedaan rerata peningkatan keseimbangan statis pada lansia sebelum dan setelah perlakuan pada kedua kelompok dengan menggunakan *paired sample t-test*. Pada masing-masing kelompok diperoleh nilai p=0,000 (P<0.05) yang berarti bahwa ada perbedaan yang bermakna dari peningkatan keseimbangan statis pada lansia.

Tabel 3. Selisih Peningkatan Keseimbangan Statis pada Lansia

	Kelompok	Rerata ± SD	P
Sebelum Perlakuan	Eksperimental	10,75 ± 1,485	0,208
	Kontrol	9,83 ± 1,946	
Setelah Perlakuan	Eksperimental	16,33 ± 1,614	0,002
	Kontrol	13,83 ± 1,946	
Selisih	Eksperimental	5,50 ± 1,508	0,007
	Kontrol	3,83 ± 1,193	

Tabel 3. menunjukkan uji perbandingan rerata peningkatan keseimbangan statis pada lansia sebelum dan setelah perlakuan dengan menggunakan *independent t-test* dan diperoleh nilai selisih p=0,007 (p<0,05) yang berarti ada perbedaan bermakna pada hasil penelitian

terhadap kelompok eksperimental dan kelompok kontrol.

DISKUSI

Karakteristik Sampel

Karakteristik sampel pada penelitian ini yaitu pada kelompok 1 subjek yang berjenis kelamin laki-laki sebanyak 6 orang (50,0%) dan berjenis kelamin perempuan sebanyak 6 orang (50,0%), sedangkan pada kelompok 2 subjek yang berjenis kelamin laki-laki sebanyak 5 orang (41,7%) dan perempuan sebanyak 7 orang (58,3%). Dilihat dari usia subjek, kelompok perlakuan 1 memiliki rerata usia $64,17 \pm 3,271$ tahun dan kelompok 2 memiliki rerata usia $65,67 \pm 3,143$ tahun.

Menurut Tuunainen *et al.* (2013) penambahan usia seseorang berpengaruh terhadap penurunan fungsi keseimbangan dan hal ini mulai terjadi pada usia 60 tahun baik pada pria maupun wanita⁽¹⁵⁾. Pada penelitian yang dilakukan oleh Yu *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa terjadinya penurunan kemampuan dalam menjaga keseimbangan pada lansia diakibatkan karena lemahnya kekuatan otot-otot, gangguan koordinasi, fleksibilitas atau proprioseptif⁽¹¹⁾. Penelitian tersebut juga dinyatakan pada penelitian Tuunainen *et al.* (2013) yang menyebutkan bahwa prevalensi lansia dengan kelemahan otot pada ekstremitas bawah mencapai 48%, yang berarti hampir setengah dari lansia mengalami kelemahan otot pada ekstremitas bawah⁽¹⁵⁾.

Stretching Meningkatkan Keseimbangan Statis pada Lansia

Pada tabel 2. kelompok kontrol yakni pemberian *stretching* meningkatkan keseimbangan statis pada lansia dengan nilai $p=0,000$ ($P<0,005$). Efek peningkatan keseimbangan statis ini terjadi karena *stretching* dapat meningkatkan ROM pada sendi dan fleksibilitas pada otot^(10,12,16-18). Efek neurofisiologi *stretching* terhadap keseimbangan melibatkan stimulasi dari mekanoreseptor yang memberikan informasi ke SSP mengenai perpanjangan dan ketegangan muskulotendinous. Mekanoreseptor meliputi *muscle spindle* dan Golgi Tendon Organ (GTO). Aktivitas *muscle spindle* dan GTO bekerja sebagai pelindung selama otot berkontraksi⁽¹²⁾. *Muscle spindle* merupakan organ sensori terbesar pada otot dan berpengaruh terhadap kecepatan dan mempertahankan kondisi otot. Fungsi utama dari *muscle spindle* adalah menerima dan menyampaikan perubahan perpanjangan otot dan perubahan percepatan panjang otot. GTO merupakan organ sensori yang terletak di dekat persimpangan muskulotendinous serat otot ekstrasfasal. Fungsi GTO adalah untuk memantau perubahan dalam ketegangan unit otot-tendon⁽¹⁰⁾. Ketika terjadi *stretching*, *muscle spindle* merasakan adanya peningkatan pada ketegangan otot yang kemudian menyampaikan informasi ke SSP. Kemudian impuls kembali ke *muscle spindle* dari *spinal cord* sehingga menyebabkan refleks kontraksi pada otot⁽¹²⁾. Sebaliknya, karena GTO memonitor ketegangan dalam serat otot pada saat *stretching*, sehingga memiliki dampak penghambat pada ketegangan di unit otot-tendon, terutama jika

kekuatan peregangan yang berkepanjangan. Efek ini disebut inhibisi autogenik⁽¹⁰⁾. Selanjutnya, informasi itu dikirimkan ke SSP sehingga menyebabkan refleksi relaksasi pada otot⁽¹²⁾. *Muscle spindle* dan GTO merupakan informasi proprioceptor yang dominan dalam mempertahankan keseimbangan. Apabila *stretching* diterapkan sebagai bagian dari latihan, akan merangsang reseptor proprioceptor pada kontrol keseimbangan sehingga sistem somatosensoris dapat beradaptasi dalam mempertahankan keseimbangan melalui peningkatan fleksibilitas otot dan ROM.

Kombinasi *Resistance exercise* dan *Stretching* Meningkatkan Keseimbangan Statis pada Lansia

Pada tabel 2. kelompok eksperimental yakni pemberian *resistance exercise* dan *stretching* meningkatkan keseimbangan statis pada lansia dengan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$). Efek pemberian *resistance exercise* terhadap keseimbangan statis dapat meningkatkan performa otot seperti *strength*, *power*, dan *endurance*⁽¹⁰⁾. Peningkatan performa otot disebabkan karena adaptasi fisiologi dari *resistance exercise*. Adaptasi fisiologi *resistance exercise* terhadap keseimbangan mencakup adaptasi neurologis dan adaptasi otot skeletal.

Adaptasi neurologis dari *resistance exercise* disebabkan karena *resistance exercise* dapat mempengaruhi efisiensi sistem neuromuskular dengan meningkatkan rekrut *motor unit*. *Motor unit* didefinisikan sebagai saraf motorik, dan semua serabut otot tersebut diinervasi oleh saraf motorik. Satu saraf motorik menginervasi lebih dari 100 serabut otot. Kekuatan kontraksi suatu

otot secara langsung berkaitan dengan jumlah serabut otot yang terlibat. Semakin besar jumlah *motor unit* yang direkrut (semakin besar pula jumlah serabut otot yang direkrut) untuk melakukan pekerjaan, semakin kuat kontraksi otot yang terlibat. Semakin banyak serabut otot yang diinervasi oleh saraf motorik, semakin besar pula *power* dan kekuatan otot tersebut⁽¹²⁾. Penelitian yang dilakukan oleh Joshua *et al.* (2014) dengan memberikan latihan *resistance* pada lansia terhadap peningkatan keseimbangan dapat mempengaruhi adaptasi neurologis dari saraf motorik. Pada keseimbangan, sistem neuromuskular mengatur koordinasi motorik pada tubuh melalui SSP yang melaksanakan gerak postural^(10,20). Apabila pemberian *resistance exercise* diterapkan maka dapat merangsang kerja sistem neuromuskular yang dapat meningkatkan keseimbangan melalui perekrutan *motor unit* terhadap kontrol postural.

Adaptasi otot skeletal dari *resistance exercise* dapat menyebabkan peningkatan pada ukuran otot. Peningkatan massa otot dikenal dengan hipertrofi. Hipertrofi merupakan meningkatnya ukuran serabut otot yang disebabkan karena meningkatnya volume myofibrillar. Terjadinya hipertrofi juga berpengaruh terhadap peningkatan kekuatan otot, *power* dan *endurance*^(10,12). Hal ini menjelaskan bahwa pemberian *resistance exercise* dapat meningkatkan performa otot yang mencakup kekuatan otot, *power* dan *endurance*.

Penambahan *stretching* pada *resistance exercise* dapat meningkatkan keseimbangan statis, hal ini dikarenakan karena kombinasi dari kedua latihan sudah

mencapai aspek dalam meningkatkan keseimbangan. Hal ini sesuai menurut Guccione *et al.*, (2012) yang mengatakan bahwa penurunan keseimbangan yang diakibatkan karena penambahan usia terjadi karena adanya penurunan pada kekuatan otot, *endurance*, *power*, fleksibilitas, dan ROM. Efek *stretching* terhadap keseimbangan yakni meningkatkan ROM dan fleksibilitas otot, sedangkan *resistance exercise* meningkatkan performa otot yakni kekuatan otot, *endurance*, dan *power*⁽²⁰⁾.

Kombinasi *Resistance exercise* dan *Stretching* Lebih Meningkatkan Keseimbangan Statis dibandingkan *Stretching* pada Lansia

Pada tabel 3. Selisih peningkatan keseimbangan statis pada kedua kelompok didapatkan $p=0,007$ ($P<0,05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa latihan *resistance exercise* dan *stretching* lebih meningkatkan keseimbangan dibandingkan *stretching* pada lansia. Menurut penelitian yang dilakukan Yu *et al.* (2013) yang berjudul *Effects of Resistance exercise Using Thera-band on Balance of Elderly Adults: A Randomized Controlled Trial* yang menunjukkan bahwa *resistance exercise* dan *stretching* lebih meningkatkan keseimbangan dibandingkan *stretching*⁽¹¹⁾. Dalam hal ini, pemberian *stretching* saja tidak cukup dalam meningkatkan keseimbangan, karena *stretching* merangsang reseptor seperti *muscle spindle* dan GTO untuk terjadinya peningkatan fleksibilitas otot dan ROM pada sendi. Peningkatan fleksibilitas dan ROM pada sendi merupakan salah satu aspek yang menunjang untuk mempertahankan kontrol postural. Akan tetapi, proses penambahan usia mengalami penurunan pada fungsi

sistem muskuloskeletal, salah satunya yakni lemahnya otot ekstremitas bawah dalam menunjang kontrol keseimbangan yang mencakup kekuatan otot, *power*, *endurance*, fleksibilitas, dan ROM⁽¹⁰⁾. Hal ini menjelaskan bahwa perlu dilakukannya latihan tambahan yakni *resistance exercise* sebagai latihan penguatan terhadap otot-otot yang lemah pada ekstremitas bawah untuk menunjang performa otot dalam kontrol keseimbangan yang lebih baik pada lansia⁽²⁰⁾.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan analisis penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. *Stretching* dapat meningkatkan keseimbangan statis pada lansia.
2. Kombinasi *resistance exercise* dan *stretching* dapat meningkatkan keseimbangan statis pada lansia.
3. Kombinasi *resistance exercise* dan *stretching* lebih meningkatkan keseimbangan statis pada lansia.

Saran

Beberapa saran yang dapat diajukan berdasarkan temuan dan kajian dalam penelitian ini adalah :

1. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi rekan-rekan fisioterapis dalam meningkatkan keseimbangan pada lansia dengan gangguan keseimbangan.
2. Penelitian ini dapat dijadikan dasar penelitian untuk penelitian fisioterapi yang lebih komprehensif.

3. Diharapkan pada penelitian ini dapat dilanjutkan dengan menambah variabel-variabel yang diteliti, seperti tinggi badan dan berat badan, beragam jenis latihan untuk meningkatkan keseimbangan statis sehingga didapatkan hasil yang lebih akurat dalam meningkatkan keseimbangan statis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alfieri FM, Riberto M, Abril-Carreres A, Boldó-Alcaine M, Rusca-Castellet E, Garreta-Figuera R, & Battistella L. Effectiveness of an exercise program on postural control in frail older adults. *Clin Interv Aging*. 2012 Jan;7:593–8.
2. Bouillon LE, Baker JL. Dynamic Balance Differences as Measured by the Star Excursion Balance Test Between Adult-aged and Middle-aged Women. *Sport Health*. 2011;3(5):466–9.
3. Mancini M, Horak FB. The Relevance of Clinical Balance Assessment Tools to Differentiate Balance Deficits. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2010;46(2):239–48.
4. Cho KH, Bok SK, Kim Y-J, Hwang SL. Effect of Lower Limb Strength on Falls and Balance of the Elderly. *Ann Rehabil Med*. 2012;36(3):386–93.
5. Azidah AK, Hasniza H, Zunaina E. Prevalence of Falls and Its Associated Factors among Elderly Diabetes in a Tertiary Center, Malaysia. *Curr Gerontol Geriatr Res*. 2012;1–5.
6. Kuptniratsaikul V, Praditsuwan R, Assantachai P, Ployetch T, Udompunturak S, Pooliam J. Effectiveness of Simple Balancing Training Program in Elderly Patients With History of Frequent Falls. *Clin Interv Aging*. 2011;6:111–7.
7. Buracchio TJ, Mattek NC, Dodge HH, Hayes TL, Pavel M, Howieson DB, et al. Executive function predicts risk of falls in older adults without balance impairment. *BMC Geriatr. BioMed Central Ltd*; 2011;11:74.
8. Sibley KM, Straus SE, Inness EL, Salbach NM, Jaglal SB. Clinical balance assessment: perceptions of commonly-used standardized measures and current practices among physiotherapists in Ontario, Canada. *Implementation Science*; 2013 Jan;8:33.
9. Armiger P, Martyn M. *Stretching for Functional Flexibility*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. pp. 3-10
10. Kisner C, Colby LA. *Therapeutic Exercise*. 5th ed. Philadelphia: F.A. Davis Company; 2007. pp. 65-272
11. Yu W, An C, Kang H. Effects of *Resistance exercise* Using Thera-band on Balance of Elderly Adults: A Randomized Controlled Trial. *J Phys Ther Sci*. 2013;25:1471–3.
12. Higgins M. *Therapeutic Exercise: From Theory to Practice*. Philadelphia: F.A. Davis Company; 2011. pp. 79-155
13. Lewis C, Shaw K. One-Legged (Single Limb) Stance Test. *Geriatr Funct*. 2006;17(6):10.
14. Fenderson CB, Ling WK. *Neuro Notes: Clinical Pocket Guide*. Philadelphia: F.A. Davis Company; 2009. p. 39
15. Tuunainen E, Rasku J, Jäntti P, Moisio-Vilenius P, Mäkinen E, Toppila E, et al. Postural Stability and Quality of Life After Guided and Self-Training Among Older Adults Residing in An Institutional Setting. *Clin Interv Aging*. 2013;3(8):1237–46.
16. Page P. Current Concepts in Muscle Stretching for Exercise and

- Rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther.* 2012;7(1):109–19.
17. Lim K-I, Nam H-C, Jung K-S. Effects on Hamstring Muscle Extensibility, Muscle Activity, and Balance of Different Stretching Techniques. *J Phys Ther Sci.* 2014 Feb;26(2):209–13.
 18. Stathokostas L, Little RMD, Vandervoort AA, Paterson DH. Flexibility Training and Functional Ability in Older Adults: A Systematic Review. *J Aging Res.* 2012 Jan;2012:1–30.
 19. Joshua AM, D’Souza V, Unnikrishnan B, Mithra P, Kamath A, Acharya V, et al. Effectiveness of Progressive Resistance Strength Training Versus Traditional Balance Exercise in Improving Balance Among the Elderly - A Randomised Controlled Trial. *J Clin Diagnostic Res.* 2014 Mar [cited 2014 Jun 3];8(3):98–102.
 20. Guccione AA, Wong RA, Avers D. *Geriatric Physical Therapy.* 3rd ed. Missouri: Elsevier Mosby; 2012. pp. 331 - 353.