

## EFEKTIFITAS LATIHAN FISIK TERHADAP RESIKO JATUH PADA LANSIA: SYSTEMATIC REVIEW

Fifi Alviana<sup>1</sup>, Sri Mulyani<sup>2</sup>, Anindita Paramastuti Azuma<sup>3</sup>

<sup>1,2,&3</sup>*Dosen Prodi Keperawatan Fakultas Kesehatan Universitas Sains Al-Quran*

### ABSTRACT

**Purpose:** The purpose of this systematic review was analyze the article to provide accurate and best information about the effectiveness of physical exercise against the risk of falling in the elderly.

**Methods:** Researchers searched one electronic databases for relevant articles published between 2012 and 2017. Data were collected using inclusion and exclusion criteria. The Joanna Briggs Institute Instrument was used to evaluate the quality of the identified articles.

**Results:** There were 5 articles analyzed in a systematic review. The movement in physical exercise consists of heating, hearing movement. The length of time required for physical exercise were 30 minutes. Physical exercises can be applied in communities, hospitals, nursing homes and home care.

**Conclusion:** This systematic review showed the effectiveness of physical exercise can affect the risk of falls in the elderly.

**Key Words:** elderly, risk of falls, physical exercise.

## ABSTRAK

**Tujuan:** untuk menganalisis jurnal untuk memberikan informasi yang akurat dan terbaik mengenai efektivitas latihan fisik terhadap resiko jatuh pada lansia.

**Metode:** Metode yang digunakan *systematic review*. Database elektronik menggunakan PUBMED untuk artikel yang diterbitkan antara tahun 2012 dan 2017. Data dikumpulkan dengan menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi. Joanna Briggs Institute Instrument digunakan untuk mengevaluasi kualitas artikel yang teridentifikasi.

**Hasil:** Terdapat 5 artikel yang dianalisis dalam tinjauan sistematis. Gerakan dalam latihan fisik terdiri dari pemanasan, gerakan pendengaran. lama waktu yang dibutuhkan untuk latihan fisik yaitu 30 menit. Latihan fisik dapat diterapkan di komunitas, rumah sakit, panti jompo dan perawatan di rumah.

**Kesimpulan:** *Systematic review* ini menunjukkan efektifitas latihan fisik dapat berpengaruh pada resiko jatuh pada lansia.

**Kata kunci:** lansia, resiko jatuh, latihan fisik.

### Latar Belakang

Usia harapan hidup merupakan salah satu indikator tingkat kesehatan di masyarakat. Harapan hidup yang panjang terjadi dengan meningkatnya orang dengan lanjut usia. Lanjut usia (lansia) yaitu suatu perkembangan hidup manusia secara biologis (Aji, 2015). Seseorang dengan lanjut usia dapat dikatakan matang secara keseluruhannya sehingga pada masa ini seseorang sudah mencapai hidup dengan tingkatan aktualisasi diri dengan baik. Selain baik secara aktualisasi masa lansia merupakan masa dimana seseorang mengalami kemunduran tidak hanya dari segi usia tetapi juga dari segi fisik, mental dan sosial. Adanya kemunduran tersebut dapat berdampak pada masalah kesehatan lansia (Welmer et al, 2016).

Kesehatan lansia merupakan salah satu target pencapaian produktivitas yang baik di usia lanjut. Tingkat kesehatan di usia lanjut memiliki harapan yang sangat kecil dikarenakan adanya penurunan fungsi. Masalah kesehatan dapat mempengaruhi kualitas hidup lansia. Masalah yang terjadi diantaranya low back pain, osteoporosis, patah tulang, kelemahan dan lain-lain (Laughton et al, 2013).

Di Indonesia, terdapat sekitar 18 juta jiwa lansia. Jumlah ini merupakan 7,8% dari total populasi. Berdasarkan jumlah tersebut, terdapat 25% diantaranya menderit penyakit degeneratif dan hidup tergantung pada orang lain. Sedangkan 75% yang lain lansia hanya menghabiskan hidup dengan beristirahat, mengkonsumsi obat dan tanpa melakukan aktivitas. Hal

tersebut berdampak pada pola hidup yang tidak aktif yang diketahui banyak menimbulkan berbagai keluhan (Kemenkes, 2015).

Mayoritas lansia mengeluhkan kelemahan dan rasa nyeri. Hal tersebut dikarenakan adanya penurunan massa otot, penurunan jumlah kalsium, penurunan distribusi darah ke otot, penurunan PH dalam sel otot sehingga otot menjadi kaku dan penurunan kekuatan otot (Uusi et al, 2015). Dampak adanya perubahan secara biologis yang sering terjadi yaitu terjadinya jatuh pada lansia. Gangguan keseimbangan merupakan penyebab utama yang sering mengakibatkan seorang lansia mudah jatuh (Hwang, 2016).

Jatuh dapat mengancam keselamatan lansia. Jatuh dapat mengakibatkan berbagai jenis cedera, kerusakan fisik dan psikologis. Dampak psikologis adalah walaupun cedera fisik tidak terjadi, syok setelah jatuh dan rasa takut akan jatuh lagi dapat memiliki banyak konsekuensi termasuk ansietas, hilangnya rasa percaya diri, penbatasan dalam aktivitas sehari-hari, fobia atau fobia jatuh (Palvanen et al, 2014). Beberapa solusi pencegahan jatuh diantaranya latihan fisik, mengkonsumsi nutrisi yang seimbang, penggunaan

kalsium, dan menggunakan fasilitas disekitar dengan aman (Trombetti, 2011).

Latihan fisik yang terstruktur dapat meningkatkan kebugaran tubuh lansia. Latihan fisik secara teratur dapat meningkatkan kekuatan dan ketangkasan, mencegah jatuh serta meningkatkan kemandirian lansia dalam beraktivitas sehari-hari (Zheng et al, 2012). Selain itu, latihan fisik dapat bermanfaat untuk memperbaiki komposisi tubuh seperti lemak, massa otot, peningkatan imunitas, meningkatkan kekuatan otot, menyehatkan jantung, nafas menjadi teratur dan mengurangi kecemasan atau depresi (Patti et al, 2017).

Berdasarkan undang-undang lansia no.13 tahun 1998 BAB IV pasal 14 yaitu lansia harus meningkatkan kesadaran untuk membina dirinya sendiri, meningkatkan support system, penggunaan layanan kesehatan, dan meningkatkan mutu pelayanan lansia (Rahmawati, 2014). Hal tersebut menjadi motivasi dalam meningkatkan kualitas hidup lansia dapat diawali dengan latihan fisik secara teratur. Penerapan latihan fisik masih belum efektif dan ketersediaan informasi masih belum memadai. Selain itu, saat ini belum terdapat pedoman klinis untuk penggunaan latihan fisik yang dapat dilakukan lansia secara mandiri. Oleh

karena itu, tinjauan sistematis ini memberikan informasi penting terkait penggunaan dan efektivitas latihan fisik pada lansia.

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian adalah menganalisis artikel untuk memberikan informasi yang akurat dan terbaik mengenai efektivitas latihan fisik terhadap resiko jatuh pada lansia.

### **Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *systematic review*. Sampel yang masuk dengan katogeri lansia laki-laki dan/atau perempuan yang tinggal di komunitas, panti jompo maupun *nursing home*. Intervensi terdiri dari latihan fisik yang dibandingkan dengan kegiatan harian. Penelitian ini hanya menggunakan studi *randomized controlled trial* (RCTs). Hasil yang diharapkan dari pencarian studi yaitu latihan fisik dapat berpengaruh pada resiko jatuh pada lansia.

Analisi pembuatan judul pada penelitian ini sebelumnya dilakukan peninjauan melalui the Cochrane library, Joanna Briggs Institute Library of Systematic Reviews, Google Scholar, dan CINAHL databases untuk mengetahui

kesamaan atau perbedaan yang terdapat pada judul. Pencarian database mengenai *systematic review* belum ada yang diterbitkan sebelumnya mengenai topik ini. Strategi pencarian dirancang untuk mengidentifikasi semua artikel yang dipublikasikan dan makalah yang tidak dipublikasikan baik dalam bahasa Inggris atau Indonesia. Pencarian dilakukan dalam tiga tahap sebagai berikut: pencarian terbatas awal MEDLINE dan CINAHL dilakukan diikuti dengan analisis kata-kata teks yang terdapat dalam judul dan abstrak dan istilah indeks yang digunakan untuk menggambarkan artikel. Tujuan pencarian awal ini adalah untuk mengidentifikasi istilah penelusuran. Pencarian kedua menggunakan semua kata kunci, indeks, dan judul MeSH yang diidentifikasi diidentifikasi daripada dilakukan di semua basis data yang disertakan. Tahap akhir mencari daftar referensi semua laporan dan artikel yang diidentifikasi sebagai studi tambahan.

Database yang dicari adalah Database Pubmed. Artikel yang relevan diterbitkan dalam bahasa Inggris dan Indonesia antara tahun 2014 dan 2017. Istilah pencarian / kata kunci yang digunakan termasuk latihan, terapi latihan fisik, lansia, dan resiko jatuh. Semua studi yang diidentifikasi selama pencarian

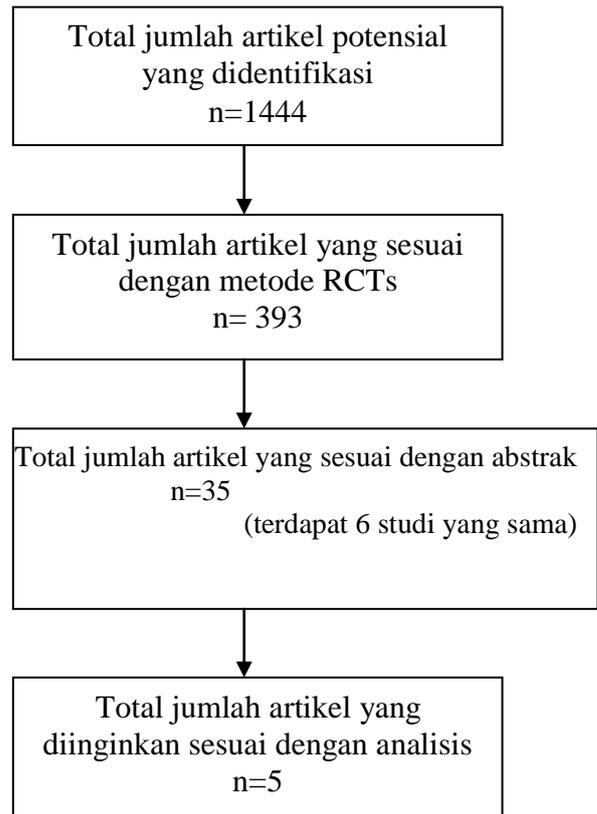
database dinilai relevansinya dengan ulasan berdasarkan informasi yang diberikan dalam judul, abstrak dan deskriptor / persyaratan MeSH. Laporan teks yang lengkap diambil untuk semua studi yang memenuhi kriteria inklusi. Studi yang diidentifikasi dari pencarian daftar referensi juga dinilai relevan.

Instrumen standar penilaian menggunakan Joanna Briggs Institute Meta-Analysis of Statistical Assessment and Review Instrument (JBI-MAStARI), untuk menilai validitas metodologis dari artikel yang diambil sebelum dimasukkan dalam tinjauan. Peninjauan yang dilakukan memiliki kriteria 8-13 dari pertanyaan. Data pada setiap artikel yang disesuaikan dan ditabulasi dengan menggunakan alat penyesuaian data standar dari JBI MAStARI. Data yang diambil dari penelitian RCTs mencakup rincian spesifik tentang intervensi, populasi, metode studi, hasil dan tujuan spesifik.

**Hasil Penelitian**

Penelusuran literatur mengidentifikasi 1441 artikel yang berpotensi relevan. Berdasarkan jumlah tersebut yang sesuai dengan metode yang diinginkan sebanyak 393 artikel, 35 artikel yang sesuai dengan abstrak dan 35 artikel yang sesuai terdapat 6 artikel publikasi yang sama. Kualitas metodologis dari 35

artikel yang tersisa dinilai dengan penilaian kritis menggunakan JBI-MASTARI. Berdasarkan penilaian tersebut didapatkan 5 RCT artikel yang sesuai dengan kriteria untuk dilakukan review.



Gambar 1. Diagram indentifikasi dan pemilihan artikel untuk *systematic review*

Peninjau melakukan penilaian terhadap 35 artikel yang termasuk kedalam studi ini. Penilaian dalam penilaian artikel menggunakan JBI-MASTARI yang terdiri dari 13 pertanyaan dengan indikator penilaian yang diinginkan minimal 8 pertanyaan yang mengatakan YES.

Berdasarkan penilaian didapatkan 5 artikel yang masuk dalam kategori penilaian yaitu Patti et al. (2017), Burton et al. (2013), Zheng et al. (2012), Tomicki et al. (2016), dan Zhuang et al. (2014).

Tabel 1. Penilaian artikel dengan menggunakan JBI-MASTARI

Artikel	Total Pertanyaan
Patti et al. (2017)	13
Burton et al. (2013)	9
Zheng et al. (2012)	13
Tomicki et al. (2016)	9
Zhuang et al. (2014)	11

Artikel yang diinginkan dipublikasikan pada tahun 2012 hingga

2017. Artikel yang dipublikasikan berasal dari negara Italia, Australia, China dan Brasil. Lokasi tinggal para lansia terdiri dari panti jompo, home care, dan komunitas. Semua artikel membahas tentang pemberian latihan fisik terhadap resiko jatuh pada lansia. Intervensi pada semua artikel menggunakan latihan fisik pada *intervention group* (IG) dan tanpa latihan fisik atau aktivitas sehari-hari pada *control group* (CG). Alat Ukur resiko jatuh yang digunakan pada artikel yaitu *The Berg Balance Scale* dan *Falls Efficacy Scale*.

Tabel 2. Komponen artikel

Penulis/Metode/Tempat	Judul/ Tujuan	Sampel	Intervensi	Alat Ukur
Patti et al. (2017)/ RCT/ Komunitas Perdesaan di Italia	<i>The effects of physical training without equipment on pain perception and balance in the elderly: a randomized controlled trial</i>  Tujuan: untuk mengevaluasi persepsi rasa sakit dan keterampilan keseimbangan pada lansia	Usia= 50-85 tahun CG = 43 orang IG= 49 orang	Latihan fisik yang terstandar yang dilakukan selama 35 menit dilakukan 2 kali dalam seminggu selama 13 minggu.	<i>The Berg Balance Scale and the Oswestry Disability Index</i>

Burton et al. (2013)/ RCT/ Komunitas Dan Home Care Service di Australia	<i>Effectiveness of a lifestyle exercise program for older people receiving a restorative home care service: a pragmatic randomized controlled trial</i>	Usia= ≥ 65 tahun CG= 75 orang IG= 75 orang	Latihan fisik dan program LiFE dilakukan 2 kali dalam 1 bulan selama kunjungan.	<i>Falls Efficacy Scale dan the Activities specific Balance Confidence (ABC) Scale</i>
Zheng et al. (2012)/ RCT/ Komunitas di China	<i>Strategic targeted exercise for preventing falls in elderly people</i>	Usia= 60-85 tahun CG= 50 orang IG=50 orang	Melakukan latihan yang terstandar atau intervensi olahraga konvensional dilakukan tiga kali seminggu selama 8 minggu	<i>Static balance test dan Berg Balance Scale</i>
Tomicki et al. (2016)/ RCT/ Panti Jompo di Brasil	<i>Effect of physical exercise program on the balance and risk of falls of institutionalized elderly persons: a randomized clinical trial</i>	Usia= ≥ 60 tahun CG= 15 orang IG=15 orang	Latihan fisik yang terstandar yang dilakukan selama 30 menit dilakukan 3 kali dalam seminggu selama 12 minggu.	<i>The Berg Balance Scale (BBS) and The Timed Up and Go Test (TUGT)</i>
Zhuang et al. (2014)/ RCT/ Panti Jompo di China	<i>The effectiveness of a combined exercise</i>	Usia= 60-80 tahun CG= 28 orang IG=28 orang	Latihan fisik yang terstandar yang	<i>The Berg Balance Scale (BBS)</i>

*intervention on physical fitness factors related to falls in community-dwelling older adults*

Tujuan: untuk mengevaluasi pengaruh program latihan terhadap keseimbangan postur dan risiko terjatuhnya orang tua yang dilembagakan.

dilakukan selama 60 menit dilakukan 3 kali dalam seminggu selama 12 minggu.

## Pembahasan

Tinjauan sistematis ini bertujuan untuk memberikan bukti dan informasi terkait latihan fisik dapat memberikan efek positif pada lansia. Salah satu manfaat dari latihan fisik yaitu menurunkan resiko jatuh pada lansia. Penerapan latihan fisik diharapkan dapat dilakukan pada lansia pada umumnya maupun yang memiliki keterbatasan gerak sehingga lansia dapat melakukan aktivitas dengan baik yang memiliki keseimbangan sesuai dengan kemampuan biologis lansia.

Pembahasan dalam sistematis ini mengenai 5 artikel yang sesuai dengan penilaian termasuk jenis latihan fisik, durasi pelaksanaan, tempat penerapan latihan fisik, dan hasil penerapan latihan

fisik. Artikel yang sesuai dengan penilaian yaitu Patti et al. (2017), Burton et al. (2013), Zheng et al. (2012), Tomicki et al. (2016), dan Zhuang et al. (2014). Semua artikel membahas tentang ragam latihan fisik terhadap resiko jatuh pada lansia.

Jenis latihan fisik yang dapat diterapkan oleh lansia diharapkan dapat menyesuaikan dengan kondisi lansia sehingga dapat membantu meningkatkan kualitas hidup pada lansia (Rahe et al, 2015). Menurut Patti et al (2017), jenis kegiatan yang terstandar yang dapat diaplikasikan pada lansia yaitu gerakan pemanasan, inti dan pendinginan. Gerakan pemanasan berupa memutar bahu, leher, panggul dan tangan dan kaki. Gerakan

pemanasan terdiri dari nafas dalam, mobilisasi pinggul dan sendi-sendi utama, gerakan jongkok berdiri, badan membungkuk dan tegap kembali, dan menekuk kaki ke depan dan ke belakang dengan bergantian. Menurut Burton et al. (2013), gerakan pada latihan fisik yaitu gerakan ini berfokus pada kekuatan dan keseimbangan contohnya berdiri kaki satu, berdiri di atas tumit, berjalan di jari kaki, dan menekuk lutut, gerakan tersebut dikenal dengan latihan LiFE program.

Menurut Zheng et al. (2012), latihan fisik yang efektif bagi lansia yaitu Setiap sesi berupa: (1) pemanasan; (2) latihan keseimbangan statis, seperti jongkok (posisi dua kaki) dan satu posisi kaki; (3) latihan keseimbangan dinamis seperti jogging dari ujung ke ujung, menyamping berjalan atau berlari dengan crossover, maju berjalan atau berlari dalam garis zigzag, dan berjalan ke belakang atau berlari dalam garis zigzag; (4) cooldown merupakan sesi pendinginan yang memiliki gerakan yang sama dengan pemanasan. Menurut Tomicki et al. (2016), gerakan latihan fisik diantaranya pemanasan yang terdiri dari berjalan, menari dan main bola, gerakan inti berupa senam erobik dan pendinginan latihan peregangan dan tarik nafas dalam. Menurut Zhuang et al. (2014), gerakan

dari latihan fisik yaitu Tai Chi dan latihan keseimbangan mencakup sikap anggota badan tunggal, sikap terhuyung, tumit kaki-kaki, gerak lutut, dan tamasya bintang.

Cakupan jenis latihan fisik yang dapat diterapkan berdasarkan kelima artikel tersebut yaitu dengan program pemanasan, gerakan inti dan pendinginan. Gerakan pemanasan mencakup pelepasan otot-otot tubuh dan tarik nafas dalam, gerakan inti berupa gerakan yang dapat memobilisasi anggota tubuh sedangkan pendinginan atau tahap akhir yaitu dengan gerakan ringan dan tarik nafas dalam. Gerakan yang diharapkan dapat diaplikasikan sesuai dengan kemampuan lansia sehingga lansia dapat merasakan kebugaran dari gerakan yang dilakukannya (Taylor et al, 2010). Gerakan yang mempersusah lansia untuk mobilisasi akan berakibat negatif pada kondisi lansia diantaranya patah tulang, kesalahan posisi sendi, osteoporosis, nyeri dan lain-lain. Adanya latihan fisik yang terstruktur dapat membuat lansia dapat melakukan aktivitas mandiri dan kualitas hidup lansia semakin meningkat (WHO, 2015).

Aplikasi penerapan latihan fisik pada lansia didalam 5 artikel yang dianalisis didapatkan waktu yang digunakan kurang lebih selama 30 menit

yang dilakukan minimal 2 kali dalam 1 minggu. Hal ini sangat efektif dan sesuai dengan energi yang dikeluarkan lansia. Waktu latihan fisik yang dilakukan lebih dari 30 menit akan mengakibatkan kelelahan pada lansia sehingga menimbulkan ketidaknyamanan (Li & Hong, 2009).

Penerapan latihan fisik pada lansia dapat dilakukan di komunitas, rumah sakit dan panti jompo. Latihan fisik dapat dilakukan secara mandiri oleh lansia tetapi dalam pelaksanaannya diharapkan keluarga atau trainer mendampingi kegiatan latihan fisik. Pelaksanaan latihan fisik tidak menjadi kendala bagi lansia dimana pun mereka tinggal. Hal ini dikarenakan adanya latihan fisik akan berdampak positif bagi kesehatan tubuh lansia (Yu, 2016).

Walaupun tinjauan sistematis ini memberikan bukti bahwa latihan fisik memiliki efek positif pada lansia yaitu

#### Daftar Pustaka

- Aji, W. P. M. 2015. Pengaruh Senam Lansia terhadap Tekanan Darah pada Lansia Penderita Hipertensi di Posyandu Lansia Dusun Banaran 8 Playen Gunung Kidul. [Naskah Publikasi Ilmiah]. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan 'Aisyiyah Yogyakarta.
- Burton, E., Lewin, G., Clemson, L., & Boldy, D. 2013. Effectiveness of a

menjaga keseimbangan dan resiko jatuh, kita harus mempertimbangkan bahwa ada banyak variasi di antara studi mengenai ukuran sampel, tingkat kelemahan, jenis intervensi dan jenis penilaian. Beberapa temuan menafsirkan terkait efek yang kecil pada latihan fisik yang diberikan pada lansia. Selain itu, tidak adanya perubahan dalam beberapa hasil yang dieksplorasi dalam analisis ini dapat mengindikasikan bahwa latihan fisik harus disesuaikan dengan kondisi lansia.

#### Kesimpulan

*Systematic review* menunjukkan efektifitas latihan fisik dapat berpengaruh pada resiko jatuh pada lansia. Informasi yang diberikan dan bukti – bukti yang ditunjukkan bahwa pencegahan jatuh pada lansia dapat diminimalisi dengan latihan fisik sehingga dapat meningkatkan kemandirian dan kualitas hidup pada lansia.

lifestyle exercise program for older people receiving a restorative home care service: a pragmatic randomized controlled trial. *Clinical Interventions in Aging*, 8, 1591–1601

<http://doi.org/10.2147/CIA.S44614>.

- Hwang HF Chen SJ Lee-Hsieh J Chien DK Chen CY Lin MR . 2016. Effects of home-based Tai Chi and lower extremity training and self-

- practice on falls and functional outcomes in older fallers from the Emergency Department-A Randomized Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc*. 64:518–525. doi:10.1111/jgs.13952.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2015. Pelayanan dan Peningkatan Kesehatan Usia Lanjut. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Laughton CA, Slavin M, Katdare K, Nolan L, Bean JF, Kerrigan DC, et al. 2013. Aging, muscle activity, and balance control: physiologic changes associated with balance impairment. *Gait Posture*. 18(2):101–8.
- Li J, Xu D, Hong Y. 2009. Changes in muscle strength, endurance, and reaction of the lower extremities with Tai Chi intervention. *J Biomech*. 42(8):967–971.
- Palvanen M Kannus P Piirtola M Niemi S Parkkari J Järvinen M . 2014. Effectiveness of the Chaos Falls Clinic in preventing falls and injuries of home-dwelling older adults: a randomised controlled trial. *Injury*. 45:265–271. doi:10.1016/j.injury.03.010.
- Patti, A., Bianco, A., Karsten, B., Montalto, M. A., Battaglia, G., Bellafiore, M., ... Palma, A. 2017. The effects of physical training without equipment on pain perception and balance in the elderly: A randomized controlled trial. *Work (Reading, Mass.)*, 57(1), 23–30. <http://doi.org/10.3233/WOR-172539>
- Rahe J, Becker J, Fink GR, Kessler J, Kukolja J, Rahn A, Rosen JB, Szabados F, Wirth B, Kalbe E. 2015. Cognitive training with and without additional physical activity in healthy older adults: Cognitive effects, neurobiological mechanisms, and prediction of training success. *Front Aging Neurosci*;7:187.
- Rahmawati, Fuji. 2014. Pengaruh Dukungan Keluarga Terhadap Kualitas Hidup Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. Bandung : Universitas Padjadjaran.
- Taylor-Piliae RE, Newell KA, Cherin R, Lee MJ, King AC, Haskell WL. 2010. Effects of Tai Chi and Western exercise on physical and cognitive functioning in healthy community-dwelling older adults. *J Aging Phys Act*.;18(3):261–279.
- Tomicki, Camila, Zanini, Sheila Cristina Cecagno, Cecchin, Luana, Benedetti, Tania Rosane Bertoldo, Portella, Marilene Rodrigues, & Leguisamo, Camila Pereira. 2016. Effect of physical exercise program on the balance and risk of falls of institutionalized elderly persons: a randomized clinical trial. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 19(3), 473-482. <https://dx.doi.org/10.1590/1809-98232016019.150138>
- Trombetti A, Hars M, Herrmann FR, Kressig RW, Ferrari S, Rizzoli R. 2011. Effect of music-based multitask training on gait, balance, and fall risk in elderly people: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med*. 171(6):525–33.

- Uusi-Rasi K Patil R Karinkanta S et al. 2015. Exercise and vitamin D in fall prevention among older women: a randomized clinical trial. *JAMA Intern Med* .;175:703–711. doi:10.1001/jamainternmed.2015.0225.
- Welmer AK Rizzuto D Laukka EJ Johnell K Fratiglioni L. 2016. Cognitive and physical function in relation to the risk of injurious falls in older adults: a population-based study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* .
- World Health Organization. 2015. Active ageing: a policy framework. Geneva: World Health Organization; 2002. whqlibdoc.who.int/hq/2002/who\_nmh\_nph\_02.8.pdf. Accessed 14 May 2015.
- Yu-Ning Hu, Yu-Ju Chung, Hui-Kung Yu, Yu-Chi Chen, Chien-Tsung Tsai, Gwo-Chi Hu. 2016. Effect of Tai Chi Exercise on Fall Prevention in Older Adults: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *In International Journal of Gerontology*, Volume 10, Issue 3, 2016, Pages 131-136, ISSN 1873-9598, <https://doi.org/10.1016/j.ijge.2016.06.002>.
- Zheng J, Pan Y, Hua Y, Shen H, Wang X, Zhang Y, Fan Y, Yu Z. 2013. Strategic targeted exercise for preventing falls in elderly people. *J Int Med Res*. 2013 Apr;41(2):418-26. doi: 10.1177/0300060513477297. Epub 2013 Mar 7.
- Zhuang J, Huang L, Wu Y, Zhang Y. 2014. The effectiveness of a combined exercise intervention on physical fitness factors related to falls in community-dwelling older adults. *Clin Interv Aging*. 9:131-40. doi: 10.2147/CIA.S56682. Epub 2014 Jan 10.