PENGARUH *STEP MARCHING EXERCISE* TERHADAP RESIKO JATUH PADA LANSIA DI SENTRA TERPADU PANGUDI LUHUR KOTA BEKASI

Inggit Kurniawati Sumino[1*], Liza Agustin[2], Yeni Vera[3]

[123]Stikes Siti Hajar, Medan,Indonesia
Email: inggitkurniawati02@gmail.com
(* : coressponding author)

Abstrak Latar Belakang: Proses penuaan pada lansia disertai penurunan massa dan kekuatan otot ekstremitas bawah, gangguan keseimbangan, serta penurunan fungsi sensorik dan neuromuskular yang meningkatkan risiko jatuh, cedera, dan ketergantungan fungsional. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh *step marching exercise* terhadap risiko jatuh pada lansia di Sentra Terpadu Pangudi Luhur Kota Bekasi. **Metode:** Penelitian kuantitatif *quasi-experimental* dengan rancangan *One Group Pretest–Posttest Design* melibatkan 22 lansia berusia 60–70 tahun yang dipilih melalui teknik *total sampling* (n = 22) pada 27 Juli 2026 hingga 7 September 2026. Intervensi *step marching exercise* diberikan 3 kali per minggu selama 6 minggu dengan struktur pemanasan (5 menit), latihan inti (30 menit dengan jeda 5 menit setelah 15 menit latihan), dan pendinginan (5 menit). Risiko jatuh dinilai sebelum dan sesudah intervensi menggunakan *Timed Up and Go Test* (TUGT) dengan *stopwatch* dalam detik, lalu dianalisis memakai uji *Shapiro-Wilk*, *Paired Sample t-test* (alpha = 0,05), dan *Cohen's d*. **Hasil:** Rata-rata waktu tempuh TUGT menurun signifikan dari 11,427 ± 0,4621 detik saat *pre-test* menjadi 9,959 ± 0,6946 detik saat *post-test* dengan selisih rata-rata 1,468 detik (95% CI: 1,308–1,628 detik) serta peningkatan kategori risiko jatuh rendah dari 72,73% (16 responden) menjadi 90,91% (20 responden). Uji *Paired Sample t-test* menunjukkan perbedaan yang signifikan (t = 19,107; df = 21; p < 0,001) dengan ukuran efek sangat besar (Cohen's d = 4,07). **Kesimpulan:** Pemberian *step marching exercise* diikuti perbaikan mobilitas fungsional dan keseimbangan dinamis serta dapat dipertimbangkan sebagai latihan fisik nonfarmakologis yang aplikatif pada lansia mandiri untuk membantu menurunkan risiko jatuh, dengan penyesuaian dosis, keamanan, dan pendampingan sesuai kondisi tiap lansia..

Kata Kunci: Keseimbangan Dinamis, Lansia, Mobilitas Fungsional, Risiko Jatuh, *Step Marching Exercise*, *Timed Up and Go Test*

Abstract ***Background:*** *Aging in older adults is accompanied by declines in lower-extremity muscle mass and strength, balance impairments, and reduced sensory and neuromuscular function, increasing the risk of falls, injury, and functional dependence.* ***Objective:*** *This study aimed to analyze the effect of step marching exercise on fall risk among older adults at Sentra Terpadu Pangudi Luhur, Bekasi City.* ***Methods:*** *This quantitative quasi-experimental study used a One Group Pretest–Posttest Design involving 22 older adults aged 60–70 years selected via total sampling (n = 22) from July 27, 2026 to September 7, 2026. Step marching exercise was administered 3 times per week for 6 weeks, consisting of a 5-minute warm-up, 30-minute main exercise (with a 5-minute rest after 15 minutes of exercise), and a 5-minute cool-down. Fall risk was assessed before and after the intervention using the Timed Up and Go Test (TUGT) with a stopwatch in seconds, and analyzed using the Shapiro-Wilk test, Paired Sample t-test (alpha = 0.05), and Cohen's d.* ***Results:*** *Mean TUGT completion time decreased significantly from 11.427 ± 0.4621 seconds at pre-test to 9.959 ± 0.6946 seconds at post-test, with a mean difference of 1.468 seconds (95% CI: 1.308–1.628 seconds) and an increase in the low fall-risk category from 72.73% (16 participants) to 90.91% (20 participants). The Paired Sample t-test showed a statistically significant difference (t = 19.107; df = 21; p < 0.001) with a very large effect size (Cohen's d = 4.07).* ***Conclusion:*** *Step marching exercise was accompanied by improvements in functional mobility and dynamic balance and may be considered a practical non-pharmacological exercise intervention for independently ambulatory older adults to help reduce fall risk, with dose adjustment, safety precautions, and supervision tailored to each older adult's condition..*

Keywords: Dynamic Balance, Fall Risk, Functional Mobility, Older Adults, Step Marching Exercise, Timed Up and Go Test

Submitted: 11/10/2026; Revised: 02/11/2026; Accepted: 09/11/2026; Published: 23/11/2026

1. PENDAHULUAN

Proses penuaan merupakan tahapan biologis alami yang ditandai oleh penurunan kapasitas intrinsik serta perubahan anatomis dan fisiologis pada berbagai sistem tubuh, termasuk sistem muskuloskeletal, saraf, vestibular, dan sensorik (Cruz-Jentoft et al., 2019; Dominguez, 2020; Rattan, 2014). Seiring bertambahnya usia, penurunan massa dan kekuatan otot ekstremitas bawah (*sarcopenia*), melambatnya hantaran impuls saraf dan refleks postural, serta gangguan propriosepsi dan penglihatan menurunkan kemampuan lansia dalam mempertahankan keseimbangan postural dan mobilitas fungsional, sehingga meningkatkan risiko jatuh (Ahmadiahangar et al., 2018; Li et al., 2023; Pijnappels et al., 2008; Setiorini, 2021). Secara global, jatuh merupakan masalah kesehatan masyarakat yang utama pada populasi lanjut usia dengan prevalensi tahunan mencapai sekitar 28–35% dan dapat menimbulkan cedera ringan hingga fraktur, cedera otak traumatis, ketergantungan fungsional, rasa takut jatuh (*fear of falling*), hingga kematian (Hidayati et al., 2025; Lastrucci et al., 2018; Salari et al., 2022).

Di Indonesia, peningkatan proporsi penduduk lanjut usia—yang mencapai sekitar 12% atau sekitar 29 juta jiwa pada 2024 dan dilaporkan mencapai 33,94 juta jiwa pada 2025—mempertegas pentingnya upaya pencegahan risiko jatuh melalui pendekatan promotif, preventif, dan rehabilitatif (Akbar, 2019; Hidayati et al., 2025). Pengkajian awal di Sentra Terpadu Pangudi Luhur Kota Bekasi mencatat sebanyak 52 penghuni lansia (28 perempuan dan 24 laki-laki) yang umumnya memiliki penyakit degeneratif seperti hipertensi, diabetes melitus, dan osteoartritis, dengan sebagian lansia menunjukkan perlambatan berjalan, kebutuhan alat bantu, serta penurunan keseimbangan saat berdiri maupun berjalan. Kondisi tersebut menegaskan perlunya intervensi latihan fisik yang aman, terukur, dan aplikatif untuk memperkuat ekstremitas bawah serta memperbaiki keseimbangan dinamis lansia.

Step marching exercise merupakan latihan ritmis ekstremitas bawah menyerupai berjalan di tempat melalui pengangkatan lutut secara bergantian yang melibatkan koordinasi sendi panggul, lutut, dan pergelangan kaki, perpindahan pusat massa (*center of mass*) antarbidang tumpu, serta stimulasi proprioseptif, vestibular, dan kontrol neuromuskular (Osoba et al., 2019; Ramdhetya, 2023; Sitthiracha & Eungpinichpong, 2020; Van Leeuwen et al., 2020). Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *step marching exercise* berkontribusi pada peningkatan keseimbangan, kekuatan tungkai bawah, kepercayaan diri gerak, serta penurunan risiko jatuh pada lansia yang dinilai melalui *Timed Up and Go Test* (TUGT) (Ramdhetya, 2023; Sitthiracha et al., 2021). Namun, kajian empiris mengenai penerapan *step marching exercise* pada lansia penghuni panti di Sentra Terpadu Pangudi Luhur Kota Bekasi dengan evaluasi mobilitas fungsional dan risiko jatuh menggunakan TUGT masih perlu diperkuat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh *step marching exercise* terhadap risiko jatuh yang diukur menggunakan TUGT pada lansia di Sentra Terpadu Pangudi Luhur Kota Bekasi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode *quasi-experimental* menggunakan rancangan *One Group Pretest–Posttest Design* untuk mengevaluasi perubahan risiko jatuh pada lansia sebelum dan sesudah pemberian intervensi. Penelitian dilaksanakan di Sentra Terpadu Pangudi Luhur, Kota Bekasi, pada periode 27 Juli 2026 hingga 7 September 2026 selama 6 minggu. Populasi adalah lansia di Sentra Terpadu Pangudi Luhur Kota Bekasi yang memenuhi kriteria penelitian. Sampel terdiri atas 22 lansia berusia 60–70 tahun yang memenuhi kriteria inklusi—mampu berdiri dan berjalan secara mandiri tanpa alat bantu, mampu berkomunikasi dengan baik dan mengikuti instruksi, serta memiliki kondisi fisik yang memungkinkan untuk mengikuti latihan—dan dipilih menggunakan teknik *total sampling* (n = 22).

Variabel Independen (*Step Marching Exercise*): Latihan fisik ritmis berupa gerakan mengangkat lutut kiri dan kanan secara bergantian menyerupai berjalan di tempat (dengan target fleksi panggul hingga sekitar 90 derajat sesuai toleransi) yang mengikuti tempo musik untuk melatih *weight shifting*, kontrol *center of mass*, koordinasi gerak, propriosepsi, dan kekuatan otot ekstremitas bawah. Pelaksanaan program diberikan dengan frekuensi 3 kali per minggu selama 6 minggu, dengan struktur sesi meliputi pemanasan (5 menit), latihan inti (30 menit, dengan jeda istirahat 5 menit setelah 15 menit latihan), dan pendinginan (5 menit), serta dipantau keterlaksanaannya menggunakan lembar observasi.

Variabel Dependen (Risiko Jatuh pada Lansia): Mobilitas fungsional, keseimbangan dinamis, dan risiko jatuh dinilai saat *pre-test* dan *post-test* menggunakan *Timed Up and Go Test* (TUGT) dengan *stopwatch* dalam satuan detik (waktu tempuh berdiri dari kursi, berjalan 3 meter, berbalik arah, kembali ke kursi, dan duduk kembali). Semakin singkat waktu tempuh menunjukkan mobilitas fungsional dan keseimbangan yang lebih baik; kategori risiko jatuh diklasifikasikan menjadi risiko rendah (<12 detik), sedang (12–19 detik), dan tinggi (20 detik atau lebih).

Submitted: 11/10/2026; Revised: 02/11/2026; Accepted: 09/11/2026; Published: 23/11/2026

Pelaksanaan penelitian disertai permohonan perizinan kepada pihak berwenang, pemberian penjelasan tujuan, manfaat, dan prosedur kepada calon responden, serta penandatanganan *informed consent* secara sukarela dengan jaminan kerahasiaan data dan hak mengundurkan diri tanpa konsekuensi. Setelah data terkumpul, dilakukan pemeriksaan kelengkapan data, pemberian kode (*coding*), pemasukan data, dan analisis menggunakan perangkat lunak statistik pada tingkat signifikansi alpha = 0,05.
Uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* untuk menentukan uji hipotesis parametrik atau nonparametrik. Analisis univariat mendeskripsikan karakteristik responden (usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh) serta distribusi dan nilai rata-rata TUGT sebelum dan sesudah intervensi, sedangkan analisis bivariat menggunakan *Paired Sample t-test* untuk menguji perbedaan skor TUGT sebelum dan sesudah *step marching exercise* beserta ukuran efek *Cohen's d*.

3. HASIL

Karakteristik Responden

Penelitian ini melibatkan 22 responden lansia di Sentra Terpadu Pangudi Luhur Kota Bekasi (n = 22) yang seluruhnya berada pada rentang usia 60–70 tahun (100,0%). Berdasarkan jenis kelamin, responden terdiri atas 12 perempuan (54,55%) dan 10 laki-laki (45,45%). Berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT), sebagian besar responden berada pada kategori normal sebanyak 12 orang (54,55%), diikuti kategori kurus sebanyak 6 orang (27,27%), kategori gemuk sebanyak 4 orang (18,18%), dan tidak terdapat responden dengan kategori obesitas (0,0%).

Analisis Univariat Skor TUGT

Sebelum diberikan intervensi *step marching exercise*, sebanyak 16 responden (72,73%) berada pada kategori risiko jatuh rendah (<12 detik) dan 6 responden (27,27%) berada pada kategori risiko jatuh sedang (12–19 detik), tanpa ada responden pada kategori risiko jatuh tinggi (20 detik atau lebih), dengan rata-rata waktu tempuh *Timed Up and Go Test* (TUGT) sebesar 11,427 detik (SD = 0,4621; dibulatkan 11,43 detik). Setelah menjalani program intervensi, jumlah responden pada kategori risiko jatuh rendah meningkat menjadi 20 orang (90,91%), sedangkan kategori risiko jatuh sedang berkurang menjadi 2 orang (9,09%), dengan rata-rata waktu tempuh TUGT menurun menjadi 9,959 detik (SD = 0,6946; dibulatkan 9,96 detik). Gambaran statistik deskriptif dan distribusi kategori risiko jatuh berdasarkan TUGT sebelum serta sesudah intervensi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Skor TUGT, Kategori Risiko Jatuh, dan Statistik Deskriptif Sebelum serta Sesudah Intervensi (n = 22)

Pengukuran & Kategori TUGT	Pre-test n (%)	Post-test n (%)	Mean ± SD (detik)	Median (detik)	Min–Maks (detik)	Selisih Rerata (detik)
Risiko jatuh rendah (<12 detik)	16 (72,73%)	20 (90,91%)	–	–	–	–
Risiko jatuh sedang (12–19 detik)	6 (27,27%)	2 (9,09%)	–	–	–	–
Risiko jatuh tinggi (≥20 detik)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	–	–	–	–
Total skor TUGT sebelum intervensi	22 (100,0%)	–	11,427 ± 0,4621	11,250	10,7–12,2	–
Total skor TUGT sesudah intervensi	–	22 (100,0%)	9,959 ± 0,6946	9,950	8,7–11,1	1,468

Berdasarkan Tabel 1, waktu tempuh rata-rata TUGT mengalami penurunan sebesar 1,468 detik (dari 11,427 detik menjadi 9,959 detik), dengan rentang perubahan individual dari 0,90 detik hingga 2,10 detik yang menunjukkan percepatan mobilitas fungsional dan keseimbangan dinamis.

Uji Normalitas dan Uji Hipotesis

Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa seluruh data berdistribusi normal (p > 0,05), yaitu pada TUGT sebelum intervensi (statistik 0,929; df = 22; p = 0,116), TUGT sesudah intervensi (statistik 0,956; df = 22; p = 0,405), dan selisih skor TUGT (statistik 0,925; df = 22; p = 0,098). Oleh karena itu, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji parametrik *Paired Sample t-test* yang hasilnya disajikan pada Tabel 2.

Submitted: 11/10/2026; Revised: 02/11/2026; Accepted: 09/11/2026; Published: 23/11/2026

Tabel 2. Hasil Uji Paired Sample t-test dan Ukuran Efek Skor TUGT (n = 22)

Perbandingan	Mean Difference (detik)	95% CI Selisih (detik)	Korelasi (r)	t	df	p-value	Cohen's d
TUGT Sebelum – TUGT Sesudah	1,468	1,308–1,628	0,882	19,107	21	<0,001	4,07

Berdasarkan Tabel 2, terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara waktu tempuh TUGT sebelum dan sesudah pemberian *step marching exercise* (t = 19,107; df = 21; p < 0,001) dengan korelasi pasangan yang kuat (r = 0,882; p < 0,001) dan nilai *Cohen's d* sebesar 4,07 yang menandakan ukuran efek sangat besar.

4. PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *step marching exercise* pada 22 lansia di Sentra Terpadu Pangudi Luhur Kota Bekasi diikuti oleh penurunan rata-rata waktu tempuh *Timed Up and Go Test* (TUGT) dari 11,427 ± 0,4621 detik saat *pre-test* menjadi 9,959 ± 0,6946 detik saat *post-test*, dengan selisih rata-rata sebesar 1,468 detik (95% CI: 1,308–1,628 detik) serta peningkatan proporsi kategori risiko jatuh rendah dari 72,73% menjadi 90,91%. Uji *Paired Sample t-test* memperlihatkan perbedaan yang signifikan secara statistik (t = 19,107; df = 21; p < 0,001) dengan korelasi pasangan yang kuat (r = 0,882; p < 0,001) dan ukuran efek yang sangat besar (Cohen's d = 4,07). Penurunan waktu tempuh TUGT menggambarkan percepatan transisi duduk ke berdiri, berjalan, berbalik, dan duduk kembali, yang mencerminkan perbaikan mobilitas fungsional dan keseimbangan dinamis lansia.

Seiring proses penuaan, lansia mengalami penurunan kapasitas intrinsik akibat *sarcopenia* dan penurunan kekuatan otot ekstremitas bawah, kekakuan sendi, perlambatan hantaran saraf dan refleks postural, serta penurunan fungsi vestibular, visual, dan proprioseptif yang mempersulit kontrol keseimbangan dan meningkatkan risiko jatuh. Latihan *step marching exercise* menuntut pengangkatan lutut secara bergantian menyerupai berjalan di tempat yang mengaktifkan otot fleksor panggul, *quadriceps*, *hamstring*, *gluteus medius* pada tungkai penopang, serta otot inti untuk menjaga kestabilan pelvis dan postur tegak saat berpindah tumpuan dari dua kaki menjadi satu kaki. Penyempitan bidang tumpu (*base of support*) dan perpindahan pusat massa (*center of mass*) secara berulang menantang sistem kontrol postural dan memicu adaptasi neuromuskular berupa peningkatan rekrutmen unit motorik dan efisiensi transmisi saraf.

Selain adaptasi muskuloskeletal dan neuromuskular, gerakan ritmis mengangkat dan menurunkan tungkai bawah memberikan stimulasi sensorik berkelanjutan pada reseptor kutaneus, sendi, dan otot ekstremitas bawah serta merangsang integrasi input proprioseptif, visual, dan vestibular di sistem saraf pusat. Mekanisme ini mendukung koordinasi gerak dan kontrol keseimbangan dinamis sehingga lansia lebih sigap menjaga stabilitas saat bergerak dan beraktivitas sehari-hari. Temuan ini sejalan dengan studi Sitthiracha et al. (2021) dan Ramdhetya (2023) yang melaporkan bahwa *step marching exercise* berkontribusi pada peningkatan keseimbangan, mobilitas fungsional, serta penurunan risiko jatuh pada lansia.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menafsirkan temuan. Pertama, penggunaan desain *one group pretest–posttest* tanpa kelompok kontrol serta ukuran sampel terbatas sebanyak 22 lansia di satu panti menyebabkan perubahan skor TUGT belum dapat dipisahkan sepenuhnya dari proses adaptasi alami maupun aktivitas harian penghuni. Kedua, beberapa lansia mengalami kesulitan mengingat instruksi gerakan sehingga memerlukan pengulangan arahan, terdapat aktivitas responden di luar jadwal intervensi yang memengaruhi kesesuaian jadwal, serta adanya perbedaan motivasi antarresponden dalam mengikuti latihan secara rutin. Ketiga, mayoritas responden sejak awal sudah berada pada kategori risiko jatuh rendah (72,73%) dan mampu berjalan mandiri tanpa alat bantu, sehingga generalisasi pada lansia dengan risiko jatuh tinggi atau ketergantungan mobilitas memerlukan kehati-hatian.

Secara praktis dalam fisioterapi geriatri, *step marching exercise* merupakan latihan fisik nonfarmakologis yang sederhana, aman, dan aplikatif untuk membantu meningkatkan keseimbangan dinamis, kekuatan otot ekstremitas bawah, dan mobilitas fungsional pada lansia yang mampu berjalan mandiri. Dalam praktik klinis, fisioterapis sebaiknya menyesuaikan dosis, tempo, dan ketinggian angkatan lutut sesuai toleransi individu, menyediakan dukungan keamanan atau pengawasan memadai, serta mendorong konsistensi latihan dengan dukungan pendamping atau lingkungan panti untuk mendukung pencegahan jatuh jangka panjang.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data mengenai pengaruh *step marching exercise* terhadap risiko jatuh pada lansia di Sentra Terpadu Pangudi Luhur Kota Bekasi, dapat disimpulkan hal-hal berikut:

Submitted: 11/10/2026; Revised: 02/11/2026; Accepted: 09/11/2026; Published: 23/11/2026

1. Pemberian latihan *step marching exercise* diikuti oleh penurunan rata-rata waktu tempuh *Timed Up and Go Test* (TUGT) dari 11,427 ± 0,4621 detik saat *pre-test* menjadi 9,959 ± 0,6946 detik saat *post-test* dengan selisih rata-rata 1,468 detik, serta peningkatan proporsi kategori risiko jatuh rendah dari 72,73% (16 responden) menjadi 90,91% (20 responden) yang mencerminkan perbaikan mobilitas fungsional dan keseimbangan dinamis lansia
2. Hasil uji *Paired Sample t-test* menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik antara skor TUGT sebelum dan sesudah intervensi ($t = 19{,}107$; $df = 21$; $p < 0{,}001$) dengan ukuran efek yang sangat besar (Cohen's $d = 4{,}07$), meskipun interpretasi kausal perlu dilakukan secara hati-hati mengingat penggunaan desain *one group pretest–posttest* tanpa kelompok kontrol
3. *Step marching exercise* dapat dipertimbangkan sebagai intervensi latihan fisik nonfarmakologis yang aplikatif pada lansia yang mampu berjalan mandiri untuk membantu meningkatkan keseimbangan dinamis, kekuatan otot ekstremitas bawah, dan mobilitas fungsional guna menurunkan risiko jatuh, dengan penyesuaian dosis, keamanan, serta pendampingan sesuai kondisi tiap lansia.

6. DAFTAR PUSTAKA

Ahmadiahangar, A., Javadian, Y., Babaei, M., Heidari, B., Hosseini, S., & Aminzadeh, M. (2018). The role of quadriceps muscle strength in the development of falls in the elderly people, a cross-sectional study. *Chiropractic and Manual Therapies*, *26*(1), 1–6. https://doi.org/10.1186/s12998-018-0195-x

Akbar, M. (2019). Kajian terhadap revisi Undang-Undang No. 13 Tahun 1998 tentang Kesejahteraan Sosial Lanjut Usia. *Jurnal Mimbar Kesejahteraan Sosial*, *2*(2), 30–39. http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/jmks/article/viewFile/10605/

Achamd, N., Naria, E., & Rochadi, K. R. (2024, August). Effectiveness Of Breathing Exercises In Elderly Tuberculosis Patients In Medan. In *Mitra Husada Health Internasional Conference (MIHHICo)* (Vol. 4, No. 1, pp. 146-150).

Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., Zamboni, M., Bautmans, I., Baeyens, J. P., Cesari, M., ... Schols, J. (2019). Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, *48*(1), 16–31. https://doi.org/10.1093/ageing/afy169

Dominguez, L. J. (2020). Postural control and perturbation response in aging populations: Fall risk implications. *Journal of Neurophysiology*, *124*(5), 1309–1311. https://doi.org/10.1152/jn.00767.2019

Hidayati, A. R., et al. (2025). Prevalensi kejadian jatuh pada lansia di dunia dan Indonesia. [Rujukan dikutip dari naskah skripsi]

Lastrucci, V., Lorini, C., Rinaldi, G., & Bonaccorsi, G. (2018). Identification of fall predictors in the active elderly population from the routine medical records of general practitioners. *Primary Health Care Research and Development*, *19*(2), 131–139. https://doi.org/10.1017/S146342361700055X

Li, Y., Hou, L., Zhao, H., Xie, R., Yi, Y., & Ding, X. (2023). Risk factors for falls among community-dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Medicine*, *9*, Article 1019094. https://doi.org/10.3389/fmed.2022.1019094

Nicolini-Panisson, R. D., & Donadio, M. V. F. (2013). Timed "Up & Go" test in children and adolescents. *Revista Paulista de Pediatria*, *31*(3), 377–383. https://doi.org/10.1590/s0103-05822013000300016

Osoba, M. Y., Rao, A. K., Agrawal, S. K., & Lalwani, A. K. (2019). Balance and gait in the elderly: A contemporary review. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*, *4*(1), 143–153. https://doi.org/10.1002/lio2.252

Pijnappels, M., van der Burg, J. C. E., Reeves, N. D., & van Dieën, J. H. (2008). Identification of elderly fallers by muscle strength measures. *European Journal of Applied Physiology*, *102*(5), 585–592. https://doi.org/10.1007/s00421-007-0613-6

Ramdhetya, J. N. (2023). Efektivitas step marching exercise dalam mengurangi resiko jatuh pada lansia. *Jurnal Fisioterapi Terapan Indonesia*, *2*(2). https://doi.org/10.7454/jfti.v2i2.1090

Rattan, S. I. S. (2014). Aging is not a disease: Implications for intervention. *Aging and Disease*, *5*(3), 196–202. https://doi.org/10.14336/AD.2014.0500196

Salari, N., Darvishi, N., Ahmadipanah, M., Shohaimi, S., & Mohammadi, M. (2022). Global prevalence of falls in the older adults: A comprehensive systematic review and meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, *17*(1), 1–13. https://doi.org/10.1186/s13018-022-03222-1

Setiorini, A. (2021). Kekuatan otot pada lansia. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, *5*(1), 69–74. https://doi.org/10.23960/jkunila.v5i1.pp69-74

Sulaiman, M. (2018). Paduan Penyusunan Skripsi Mahasiswa S1 Fisioterapi. *Yogyakarta: K-media*.

Sabri, A., Sulaiman, S., & Maryaningsih, M. (2023). Pengaruh square stepping exercise dan ankle strategy exercise terhadap keseimbangan pada lansia. *Physio Move Journal*, *2*(1), 24-28.

Sitthiracha, P., & Eungpinichpong, W. (2020). Ground reaction force of step marching: A pilot study. *International Journal of GEOMATE*, *19*(76), 104–109. https://doi.org/10.21660/2020.76.5538

Sitthiracha, P., Eungpinichpong, W., & Chatchawan, U. (2021). Effect of progressive step marching exercise on balance ability in the elderly: A cluster randomized clinical trial. [Rujukan dikutip dari naskah skripsi]

Submitted: 11/10/2026; Revised: 02/11/2026; Accepted: 09/11/2026; Published: 23/11/2026

Tarigan, G. M. (2024). Pengaruh Senam Hipertensi Terhadap Penurunan Tekanan Darahpada Lansia Di Desa Barus Julu. *Journal Of Andalas Medica*, *2*(6), 272-278.

Van Leeuwen, A. M., van Dieën, J. H., Daffertshofer, A., & Bruijn, S. M. (2020). Active foot placement control ensures stable gait: Effect of constraints on foot placement and ankle moments. *PLoS ONE, 15*(12), Article e0242215. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242215

Yusof, M. Y. P. M., Teo, C. H., & Ng, C. J. (2022). Electronic informed consent criteria for research ethics review: A scoping review. *BMC Medical Ethics*, *23*(1), 1–11. https://doi.org/10.1186/s12910-022-00849-x

Submitted: 11/10/2026; Revised: 02/11/2026; Accepted: 09/11/2026; Published: 23/11/2026