PENGARUH LATIHAN KESEIMBANGAN TERHADAP RISIKO JATUH PADA LANSIA: A CRITICAL REVIEW

Nugraha Adnan Habibie Kusairri; Wahyuni, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Latar Belakang: Secara global, WHO memperkirakan 28–35% lansia usia ≥ 65 tahun mengalami jatuh setiap tahunnya, dan angka tersebut meningkat seiring bertambahnya usia. Jatuh menjadi penyebab lebih dari 95% fraktur pada lansia dengan angka kematian mencapai 17–25% dalam satu tahun setelah fraktur panggul. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan keseimbangan terhadap risiko jatuh pada lansia dengan menggunakan *Perturbation Based Training* (PBT). **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode tinjauan kritis literatur (*critical review*). Sebanyak 8 dari 105 artikel ilmiah lolos seleksi dan dilanjutkan ke tahap penilaian. **Hasil:** Hasil penilaian menunjukkan bahwa 6 artikel termasuk Kuartil 1 (Q1) dan 2 artikel termasuk Kuartil 2 (Q2). Berdasarkan penilaian menggunakan skala PEDro, seluruh artikel memiliki risiko bias rendah (PEDro > 5). **Kesimpulan:** Berdasarkan literatur yang ditelaah, latihan keseimbangan terbukti berpengaruh dalam menurunkan risiko jatuh pada lansia. Pemberian *Perturbation Based Training* (PBT), khususnya *treadmill-based perturbation training* dengan perubahan kecepatan atau permukaan, efektif diterapkan untuk menurunkan risiko jatuh pada lansia di klinik.

Kata Kunci: Lansia, Latihan Keseimbangan, *Perturbation Based Training*, Risiko Jatuh.

Abstract

Background: *Globally, the World Health Organization (WHO) estimates that 28–35% of older adults aged ≥ 65 years experience falls each year, and the incidence increases with advancing age. Falls account for more than 95% of fractures among older adults, with mortality rates reaching 17–25% within one year after hip fracture.* ***Objective:*** *This study aimed to determine the effect of balance training on fall risk in older adults using* Perturbation Based Training *(PBT).* ***Methods:*** *This study employed a critical literature review method. A total of 8 out of 105 scientific articles met the selection criteria and were included for further assessment.* ***Results:*** *The assessment results showed that 6 articles were classified as Quartile 1 (Q1) and 2 articles as Quartile 2 (Q2). Based on the PEDro scale assessment, all selected articles demonstrated a low risk of bias (PEDro > 5).* ***Conclusion:*** *The reviewed literature indicated that balance training effectively reduces fall risk in older adults. In particular,* treadmill-based perturbation training *involving speed or surface modifications was found to be effective and feasible for reducing fall risk among older adults in clinical settings.*

Keywords: *Balance Training, Fall Risk, Older Adults, Perturbation Based Training*

1. PENDAHULUAN

Surat Edaran Dirjen Dikti Kemendikbud RI yang berisi “Untuk program S1 harus ada makalah yang terbit di jurnal ilmiah” mensyaratkan penulisan naskah publikasi ilmiah dalam kelulusan mahasiswa S1 termasuk mahasiswa S1 UMS.

Sejatinya nikmat waktu merupakan salah satu nikmat yang diberikan kepada lansia. Tidak sedikit waktu yang kita dapatkan. Namun sebagian manusia tidak menyadarinya dan membuang buang waktu yang ia punya. Padahal manusia yang tidak memanfaatkan waktu termasuk orang yang merugi. hal ini sesuai dengan surat al-asr.

QS. Al-‘Ashr [103]: 1–3

ِوَالْعَصْرِ . إِنَّ الْ ِنْسَانَ لَفِي خُسْرٍ . إِلَّ ّ َ الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَتَوَاصَوْا بِالْحَ ' قِ وَتَوَاصَوْا بِالصَّبْرِ

“Demi masa. Sesungguhnya manusia itu benar-benar dalam kerugian, kecuali orang orang yang beriman, mengerjakan kebajikan, saling menasihati dalam kebenaran, dan saling menasihati dalam kesabaran.”

Lanjut usia merupakan fase kehidupan yang identik dengan proses degeneratif dan penurunan fungsi fisik. Proses penuaan menyebabkan degenerasi sistem muskuloskeletal dan saraf yang menurunkan kualitas input sensorik, kecepatan pemrosesan sensorimotor, serta kapasitas neuromuskular untuk menghasilkan respons korektif yang cepat dan kuat. Akibatnya, lansia mengalami keterlambatan respons postural dan gangguan strategi keseimbangan, terutama pada kontrol stepping, limb support, dan penyesuaian trunk saat terjadi gangguan mendadak. Kombinasi faktor tersebut meningkatkan kegagalan pemulihan stabilitas postural dan secara langsung meningkatkan risiko jatuh dalam aktivitas fungsional sehari-hari. Kondisi ini menyebabkan lansia termasuk kedalam kelompok rentan risiko jatuh (Gerards et al., 2023; Sharma et al., 2025) .

Berdasarkan laporan WHO, secara global diperkirakan 28–35% lansia berusia ≥65 tahun mengalami jatuh setiap tahunnya yang kemudian meningkat mencapai 32–42% di usia ≥ 70 tahun. Angka ini terus meningkat seiring bertambahnya usia (World Health Organization, 2007) Di Indonesia, prevalensi risiko jatuh cukup tinggi, mencapai sekitar 7,05 juta kasus per tahun, sehingga menjadi masalah kesehatan masyarakat yang memerlukan perhatian serius (Darmawan, 2019).

Berbagai faktor intrinsik berperan dalam meningkatkan risiko jatuh, antara lain bertambahnya usia, riwayat jatuh sebelumnya, gangguan gaya berjalan, kelemahan otot, gangguan penglihatan, serta penyakit kronis seperti hipertensi, diabetes, dan gangguan neurologis. Faktor psikologis seperti nyeri kronis, depresi, dan demensia, serta efek obat-obatan (terutama polifarmasi), juga meningkatkan risiko jatuh melalui gangguan keseimbangan dan kesadaran. Selain itu, faktor lingkungan seperti pencahayaan yang kurang dan lantai licin turut memperparah risiko tersebut. Faktor-faktor yang dapat dimodifikasi meliputi gangguan penglihatan, keseimbangan, kekuatan otot, penggunaan obat, serta keamanan lingkungan rumah. (Alekna et al., 2015).

Cedera akibat jatuh menimbulkan konsekuensi serius, baik fisik maupun psikososial. Sekitar 15,3% wanita lansia dilaporkan mengalami patah tulang akibat jatuh, dan 5,8% diantaranya memerlukan perawatan rumah sakit. Jatuh menjadi penyebab lebih dari 95% fraktur pada lansia, dengan angka kematian mencapai 17–25% dalam satu tahun setelah fraktur panggul. Selain menyebabkan disabilitas, jatuh juga menimbulkan beban ekonomi dan menurunkan kualitas hidup, sehingga pencegahan jatuh menjadi isu penting dalam pelayanan kesehatan geriatri (Alekna et al., 2015).

Berbagai jenis latihan keseimbangan telah dikembangkan untuk menurunkan risiko jatuh, di antaranya latihan *Perturbation Based Training* (PBT) baik konvensional maupun dengan variasi. Latihan PBT memiliki relevansi tinggi dengan aktivitas fungsional sehari-hari dan meningkatkan respons dalam mengembalikan keseimbangan saat terjadi gangguan, latihan ini terbukti meningkatkan skor *Berg Balance Scale* pada lansia usia 80 tahun. Sementara itu, latihan multikomponen melibatkan unsur kekuatan otot, koordinasi, dan reaksi postural yang menstimulasi sistem vestibular, visual, dan somatosensorik secara bersamaan. Pendekatan ini terbukti lebih efektif dibanding latihan tunggal karena mampu memberikan adaptasi menyeluruh terhadap gangguan kesiembangan. (Gerards et al., 2023; Kasicki et al., 2025; Sharma, Szabo, Danielsen, Andersen, & Eg, 2025; Sharma, Szabo, Danielsen, Andersen, Eg, et al., 2025).

Meskipun banyak penelitian menunjukkan efektivitas berbagai latihan keseimbangan terhadap penurunan risiko jatuh, hasil yang diperoleh belum sepenuhnya konsisten karena perbedaan desain, durasi, dan metode pengukuran antar studi. Oleh karena itu, diperlukan kajian lebih mendalam melalui *Critical Review* untuk menilai dan membandingkan bukti ilmiah yang ada, serta memberikan gambaran komprehensif

mengenai intervensi latihan keseimbangan yang paling efektif bagi lansia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mencari tahu apakah terdapat pengaruh latihan keseimbangan terhadap risiko jatuh pada lansia kajian literatur dan melihat efektivitas latihan keseimbangan terhadap risiko jatuh pada lansia.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *literature review* dengan sumber data berupa artikel ilmiah yang dipublikasikan pada jurnal bereputasi dalam rentang tahun 2015–2025. Artikel diperoleh melalui basis data PubMed, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), dan Google Scholar. Pencarian artikel dilakukan menggunakan kata kunci berbasis *Medical Subject Headings* (MeSH), yaitu *"balance training"*, *"balance exercise"*, *"postural exercise"*, *"stability training"*, *"fall risk"*, *"risk of falls"*, *"elderly"*, *"older adults"*, *"aged"*, *"seniors"*, dan *"geriatric"*. Kata kunci tersebut dikombinasikan menggunakan *Boolean operators AND* dan *OR* sebagai berikut:

> *("balance training" OR "balance exercise" OR "postural exercise" OR "stability training") AND ("fall risk" OR "risk of falls" OR "fall prevention") AND ("elderly" OR "older adults" OR "aged" OR "seniors" OR "geriatric").*

Selain pencarian melalui basis data daring, dilakukan pula *manual searching* pada daftar pustaka artikel yang relevan untuk memperoleh publikasi tambahan yang sesuai dengan topik penelitian. Proses pencarian dan seleksi artikel mengacu pada pedoman PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) yang meliputi tahap *identification*, *screening*, *eligibility*, dan *inclusion*. Seleksi artikel dilakukan secara mandiri berdasarkan judul, abstrak, dan isi lengkap (*full text*).

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: (1) artikel ilmiah yang diterbitkan pada tahun 2016–2025; (2) artikel dengan akses terbuka (*free access*); (3) artikel yang menggunakan intervensi *Perturbation Training*; (4) artikel dengan outcome peningkatan kemampuan keseimbangan pada lansia; dan (5) artikel tersedia dalam bentuk *full text*. Adapun kriteria eksklusi meliputi: (1) artikel yang diterbitkan lebih dari 10 tahun terakhir; (2) artikel berjenis *literature review*; (3) artikel yang menggunakan metode selain *Randomized Controlled Trial* (RCT); dan (4) artikel *full text* berbayar.

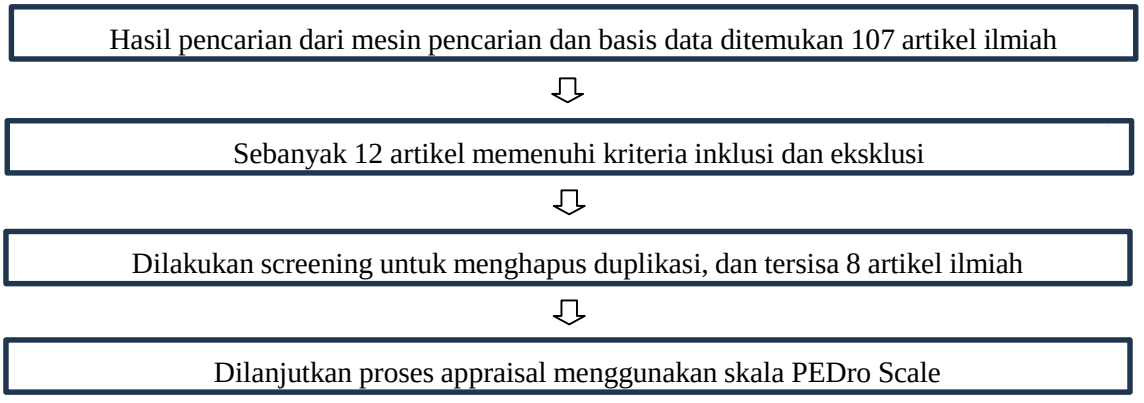
UMS LIBRARY -TERAKREDITASI A-

Penilaian kualitas artikel dilakukan untuk memastikan validitas, reliabilitas, dan kelayakan metodologis penelitian yang disertakan. Artikel dengan desain *Randomized Controlled Trial* (RCT) dinilai menggunakan *Cochrane Risk of Bias Tool* (RoB 2) yang mencakup aspek *random sequence generation*, *allocation concealment*, *blinding of participants and personnel*, *blinding of outcome assessment*, *incomplete outcome data*, *selective reporting*, dan *other sources of bias*. Setiap aspek dikategorikan menjadi *low risk*, *unclear risk*, atau *high risk of bias*. Artikel dengan skor ≥75% dikategorikan berkualitas tinggi (*good quality*), skor 50–74% berkualitas sedang (*moderate quality*), dan skor <50% berkualitas rendah (*low quality*) sehingga tidak diikutsertakan dalam analisis akhir.

Analisis data dilakukan secara deskriptif dan kritis dengan meninjau metode, hasil, serta kesimpulan dari setiap penelitian. Sintesis data disajikan dalam bentuk naratif untuk menggambarkan efektivitas *Perturbation Training* terhadap peningkatan keseimbangan dan penurunan risiko jatuh pada lansia. Selain itu, diidentifikasi pula kekuatan dan keterbatasan dari masing-masing artikel yang dianalisis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pencarian dari mesin pencarian, ditemukan 74 artikel ilmiah pada Google Scholar, 29 pada PubMed, dan 2 pada PEDro, sehingga total artikel ilmiah yang ditemukan adalah 105 artikel ilmiah. Langkah selanjutnya artikel diseleksi berdasarkan inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan dan didapatkan hasil sebanyak 6 artikel ilmiah pada Google Scholar, 6 pada PubMed, dan 2 artikel pada PEDro sehingga didapatkan total 13 artikel ilmiah. Kemudian dilakukan screening untuk menghapus duplikasi dan tersisa 8 artikel ilm



Gambar 1. Diagram PRISMA pencarian artikel yang direview

Artikel tersebut selanjutnya dilakukan proses appraisal menggunakan skala PEDro. Artikel yang didapatkan sesuai kriteria inklusi terdapat pada table 1.

Tabel 1. Artikel yang di *review*

Judul	Population	Intervention	Comparison	Outcome
Effects of Pertturbation Based Balance Training in Subacute Persons With Stoke: A Randomized Controlled Trial	16 Penderita Stroke Sub akut berusia 60,4 ± 10,1 tahun untuk Weight Shifting and Gait Training (WS&GT) dan 16 penderita Stroke Sub akut berusia 62,5 ± 8,4 tahun untuk PBT	1. Weight Shifting and Gait Training (WS& GT) 2. PBT	Control Group	1. Intervensi PBBT meningkatkan *Multiple Step Treshold* secara signifikan dibanding kelompok kontrol (intervensi WS&GT). 2. Kedua kelompok intervensi mengalami peningkatan 5.6 poin pada nilai *Berg Balance Scale* (BBS), intervensi PBBT unggul pada nilai reaktif, tapi tidak pada keseimbangan volunter.
Pertturbation-Based Balance Training Targeting Both Slip and Trip Induced Falls Among Older Adults: A Randomized Controled Trial	34 Community Dwelling Healthy Older Adults berusia 61-75 tahun yang tinggal secara mandiri.	PBBT yang menargetkan slip & trip, 4 sesi / 2 minggu.	General Balance Training (Otago)	1. Peak Slip Speed dan sudut trunk saat kaki menyentuh lantai. Kinematika Slip/Trip, Ukuran COM, Margin stabilitas,insiden jatuh.

Interindividual Balance Adaptations in Response to Perturbation Treadmill Training in Persons With Parkinsons Disease	43 pasien Pasrkinson Disease (H&Y 1-3.5)	Perturbation Tradmill Training (PTT) 8 minggu, 2x/minggu. 40 menit, dengan platform treadmill yang bergoyang secara 3D	Conventional Treadmill Training (CTT)	1. Mini BESTest 2. Pull Test 3. TUG & Duual task TUG 4. Postural Sway 5. Responder Rate & Predictive factors
Effect of Surface Perturbation Treadmill Training Program on Strategies and Kinematics of Reactive Stepping during Standing in Older Adults: A Single Blinded Randomized Controlled Trial	Lansia komunitas berusia 70 tahun yang tinggal di retirement housing, mampu berjalan tanpa alat bantu, dan tanpa gangguan neurologis berat.	Surface Perturbation Based Treadmill Training (SPBTT) selama12 minggu, 24 sesi, dengan perturbasi multidrectional saat berjalan di treadmill	Treadmill Training Tanpa Perturbation	Primer: 1. Reactive balance: single-step threshold, multiple step treshold 2. Total probability of stepping 3. Kinematika langkah reaktif (step initiation, step length, eCoM displacement) 4. Sekunder: 5. Preferred Treeadmill walking Speed 6. Jumlah jatuh dalam 1 tahun tindak lanjut
Stroke Patient Rehabilitation: Effect of Perturbation Training Combined with HIP Unloading Gait Strategies	Pasien stroke berusia 18-70 tahun	Hip Unloading saja	Kelompok Kontrol	1. 10 MWT 2. BBS 3. FMA-LE 4. FAC 5. Gait Analysis 6. TUG
Intense and Unpredictable Perturbations During Gait Training (2020)	Penderita stroke kronis dengan gangguan dynamic balance	Gait Training dengan Perturbasi Intens & tidak terduga	Treadmilwalking tanpa perturbasi	7. Dynamic Balance, gait speed, balance confidence, strength.
Perturbation Training for Fall-Risk Reduction in Healthy Older Adults After Treadmill Perturbation Based	169 lansia sehat komunitas	Slip-Perturbation Training atau Trip- Only Perturbation Training	Walking tanpa perturbasi	8. Margin of Stability, Toe Clearance, Fall Risk, Reactive Responses

Training				
Assessment of Postural Control and Gait in Chronic Stroke	Pasien stroke kronis ≥ 6 bulan	Treadmill PBT. (TPBT)	Overground gait & Balance training konvensional	**1.** BBS **2.** 10 meter Gait Speed **3.** Fear of Falling 9. Kualitas gait

Keseluruhan artikel yaitu 8 artikel memiliki Quartile 1 (Q1) dan Quartile 2 (Q2), terdapat 2 artikel yang memiliki Quartile 2 (Q2) dan 6 artikel yang memiliki Quartile 1 (Q1) didasarkan pada Scimago Journal Rank (SJR). Berdasarkan penilaian PEDro scale didapatkan 8 artikel ilmiah dengan 7 artikel memiliki bias rendah >5, sedangkan 1 artikel lain memiliki bias yang tinggi ≤5. hasil penilaian menggunakan skala PEDro dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Penilaian dengan skala PEDro

Penulis	Nilai PEDro scale
Shirley Handelzalts, MSc., Michal Kenner-Furman, BPT., Ganit Gray, BPT., Nachum Soroker, MD., Guy Shani, PhD., Itshak Melzer, PhD., 2019	8/10
Allin et al., 2020	5/10
Sarah Klamroth, M.A., Heiko O. Gaßner, Ph.D., Jürgen Winkler, M.D., Björn Eskofier, Ph.D., Jochen Klucken, M.D., Klaus Pfeifer, Ph.D., Simon Steib, Ph.D. 2019	6/10
Shani Batchir, Yoav Gimmon, Ilan Kurz, Shmuilk Edelman, Noa Levitsky Gil, Rafi Adar, Elena Rabaev, Ronen Debi, Guy Shani, Amir Shapiro, Itschak Melzer, 2025	8/10
Fan S., MA Y., Pan Y., 2025	6/10
Niewolak K., Antkiewicz J., Piejko L., Sobota G., Maszczyk A, Nawrat-Szoltysik A., Opara J., Kucion C., Polak A., 2025	7/10
Esmaeli V., Juneau A., Dyer J.O., Lamontagne A., Kairy D., Bouyer L., Duclos C. 2020	6/10
Lee A., McCrum C., Priest A., Shumway-Cook A, et al. 2017	7/10

UMS LIBRARY -TERAKREDITASI A-

Dari 8 artikel seluruhnya memenuhi kriteria kelayakan, poin alokasi acak serta alokasi tersembunyi dipenuhi 7 artikel. Kesamaan baseline dipenuhi oleh 4 artikel dengan 4 artikel sisa nya tidak memenuhi kesamaan baseline. Terdapat 8 artikel melaporkan pembutaan subjek, namun tidak ada yang melaporkan pembutaan terapis maupun penilai, mengenai *follow up* $\geq$ 85% dari subjek awal terdapat 6 artikel yang memenuhi. Diketahui 7 dari 8 artikel memenuhi poin analisis ITT dan perbandingan statistik dalam metode antar kelompok. Terakhir, nilai hasil dan variabilitas terdapat pada 7 artikel.

Latihan keseimbangan menurut penelitian Wang et AL., menargetkan kemampuan mempertahankan dan memulihkan stabilitas postural, khususnya melalui kontrol *reactive balance* dan kemampuan tubuh merespons gangguan eksternal secara cepat untuk mencegah jatuh. PBT didefinisikan sebagai latihan berbasis tugas yang melibatkan paparan berulang terhadap gangguan eksternal yang tidak terduga untuk memicu respons reaktif pemulihan stabilitas postural dengan tujuan utama menginduksi *motor adaptations* pada respons keseimbangan aktif dan memodifikasi kontrol neuromuskular dan *muscle synergies* yang mendasari pemulihan keseimbangan sehingga menurunkan risiko *slip induced falls*.

Menurut Handelzalts et al., 2019 dan Niewolak et al., 2015 *Balance Training* secara umum bertujuan untuk meningkatkan kemampuan mempertahankan stabilitas postural selama aktivitas fungsional, mengoptimalkan integrasi sensorimotor, dan meningkatkan kepercayaan diri saat bergerak dengan memperbaiki kontrol COM (*Centre of Mass*) terhadap BOS (*Base of Support*), meningkatkan simetri beban, serta mendukung kemandirian berjalan. Namun sebagian besar *balance training* konvensional hanya melatih kontrol volunter sehingga dampak pencegahan jatuh nya terbatas (Handelzalts et al., 2019; Niewolak et al., 2025). PBT bertujuan melatih kontrol keseimbangan reaktif, yaitu kemampuan sistem saraf untuk memulihkan stabilitas setelah mendadak dan tidak terduga yang merupakan mekanisme utama dalam pencegahan jatuh dalam kehidupan sehari hari dengan menargetkan *stepping response, limb support*, dan *rapid trunk adjustment*. Oleh karena itu PBT dirancang meniru kejadian atau penyebab jatuh di kehidupan nyata seperti *Slip* dan *Trip (Allin et al., 2020; Bhatt et al., 2021; Handelzalts et al., 2019).* Allin. et al., 2020 memberi bukti bahwa peningkatan kontrol postural dinamis dan stabilitas gait akan lebih efektif dengan adanya

perubahan permukaan treadmill dalam latihan(Allin et al., 2020).

Artikel dengan bias rendah merekomendasikan penggunaan PBT sebagai pelengkap *balance training* konvensional dan dengan sistem keamanan. PBT harus dilakukan dalam konteks fungsional terutama saat berjalan, menggunakan gangguan yang bersifat eksternal, tidak dapat diprediksi, dan cukup kuat untuk memicu kehilangan keseimbangan (Esmaeili et al., 2020; Fan et al., 2025; Handelzalts et al., 2019). PBT paling efektif pada pasien stroke subakut-kronik yang sudah mampu berdiri atau berjalan dengan bantuan minimal serta pada lansia dengan risiko jatuh tinggi. PBT dapat dilakukan dengan berbagai variasi seperti Treadmill based perturbation dengan percepatan atau perlambatan belt tiba tiba yang digunakan pada stroke kronik dan subakut, efektif untuk melatih *stepping* reaktif murni gait, *Slip and Trip Perturbation* dengan platform bergerak atau permukaan licin yang representatif terhadap kejadian jatuh nyata, PBT dengan *Hip Unloading* dengan mengurangi beban hip tanpa kontrol trunk yang bermanfaat dalam memungkinkan perturbasi yang lebih agresif dan aman, *Treadmill Surface Perturbation* yang diberikan dengan adanya perubahan permukaan treadmill. *Treadmill based perturbation* merupakan variasi yang paling komplit karena melatih seluruh komponen pemulihan jatuh (*Stepping response, Limb Support, Rapid Trunk Adjustment*), dilakukan sambil berjalan, menghadirkan gangguan eksternal yang tidak dapat diprediksi, menunjukkan transfer ke situasi baru (generalization), mencakup dua penyebab jatuh utama yaitu slip & trip, dan meniru penyebab jatuh nyata. Sedangkan yang paling bisa diterapkan secara luas di klinik adalah tradmill based perturbation training dengan perubahan kecepatan atau permukaan karena hanya membutuhkan peralatan dan keamanan yang lebih sederhana. Dari hasil tinjauan studi, mayoritas partisipan berasal dari intervensi tradmill based perturbation training, ini menunjukkan bahwa latihan ini merupakan bentuk PBT yang paling sering diterapkan saat ini, sedangkan slip & trip perturbation memiliki partisipan paling kecil meskipun memberikan hasil yang paling komprehensif. (Allin et al., 2020; Batcir et al., 2025; Bhatt et al., 2021; Esmaeili et al., 2020; Fan et al., 2025; Handelzalts et al., 2019; Klamroth et al., 2019; Niewolak et al., 2025).

PBT memiliki mekanisme utama menurunkan riisko jatuh berupa meningkatkan ambang refleks stepping sehingga pasien membutuhkan lebih sedikit langkah dan waktu untuk memulihkan keseimbangan, mempercepat respons aktif terhadap gangguan

mendadak, meningkatkan motorlearning pada kontrol keseimbangan reaktif bahkan pada gangguan baru yang belum pernah dilatih sebelumnya, dan meningkatkan keperecayaan diri atau *balance confidence* sehingga mengurangi respons *freezing* yang mengakibatkan respons terlambat (Bhatt et al., 2021; Esmaeili et al., 2020; Handelzalts et al., 2019). Latihan PBT diberikan dengan frekuensi 2-3 sesi per minggu selama 3-6 minggu, dengan jumlah total perturbasi minimal adalah 20-30 perturbasi dalam 3-6 minggu, dengan progresi variasi arah, waktu, intensitas, serta gangguan yang tidak dapat diprediksi. Paparan berulang ini yang memungkinkan adaptasi saraf jangka panjang terhadap gangguan keseimbangan (Bhatt et al., 2021; Fan et al., 2025; Handelzalts et al., 2019). Disamping itu, temuan (Klamroth et al., 2019) mengenai adaptasi keseimbangan antar individu menunjukkan bahwa respons terhadap PBT bersifat heterogen, yang secara umum memberikan manfaat terbesar pada individu yang memiliki defisit keseimbangan awal yang lebih berat. Ini menegaskan pentingnya individualisasi dosis dan progresi latihan.

4. PENUTUP

Hasil Studi mengenai pengaruh latihan keseimbangan terhadap risiko jatuh lansia dengan metode *Critical Review* ini menunjukkan bahwa latihan keseimbangan berpengaruh dalam penurunan risiko jatuh pada lansia. Latihan keseimbangan memiliki tujuan untuk mengaktifkan stabilitas postural, kualitas gait, dan kemandirian berjalan. Namun latihan keseimbangan konvensional umumnya lebih menekankan kontrol volunter dan kondisi yang dapat diprediksi sehingga kurang optimal dalam melatih respons terhadap gangguan mendadak yang sering menjadi penyebab jatuh dalam *daily activity*. PBT menurunkan risiko jatuh pada lansia dengan cara melatih kontrol keseimbangan reaktif melalui paparan gangguan eksternal yang tidak terduga dan menyerupai kejadian jatuh nyata, seperti dengan *Slip & Trip*, perubahan kecepatan Treadmill, dan perubahan permukaan berjalan. Paparan perturbasi ini meningkatkan efektivitas *stepping response*, penyesuaian trunk yang cepat, mempercepat pemulihan keseimbangan, mengurangi kebutuhan langkah korektif, serta meningkatkan motor learning pada kontrol keseimbangan reaktif sehingga secara konsisten berkontribusi pada penurunan risiko jatuh pada lansia. Pemberian PBT kedalam latihan keseimbangan terbukti efektif menurunkan risiko jatuh pada lansia**.**

UMS LIBRARY -TERAKREDITASI A-

PERSANTUNAN

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak yang sudah berkontribusi pada penelitian ini. Khususnya Universitas Muhammadiyah Surakarta dan Dosen Pembimbing beserta jajarannya yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan kepada peneliti untuk melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alekna, V., Stukas, R., Tamulaityte-Morozoviene, I., Šurkiene, G., & Tamulaitiene, M. (2015). Self-reported consequences and healthcare costs of falls among elderly women. *Medicina (Lithuania)*, *51*(1), 57–62. https://doi.org/10.1016/j.medici.2015.01.008

Darmawan, D. (2019). profil kesehatan Indonesia 2019. In *Journal of Chemical Information and Modeling*.

Fan, S., Ma, Y., & Pan, Y. (2025). Stroke patient rehabilitation: an analysis of the effects of perturbation training combined with hip unloading gait strategies. *Frontiers in Neurology*, *16*(February), 1–12. https://doi.org/10.3389/fneur.2025.1495071

Gerards, M., Marcellis, R., Senden, R., Poeze, M., de Bie, R., Meijer, K., & Lenssen, A. (2023). The effect of perturbation-based balance training on balance control and fear of falling in older adults: a single-blind randomised controlled trial. *BMC Geriatrics*, *23*(1), 1–11. https://doi.org/10.1186/s12877-023-03988-x

Handelzalts, S., Kenner-Furman, M., Gray, G., Soroker, N., Shani, G., & Melzer, I. (2019). Effects of Perturbation-Based Balance Training in Subacute Persons With Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, *33*(3), 213–224. https://doi.org/10.1177/1545968319829453

Kasicki, K., Piskorz, E. K., Rydzik, Ł., Ambroży, T., Ceranowicz, P., & Błach, W. (2025). A systematic review of multicomponent vs. single-component training programs for fall prevention in older adults. *Frontiers in Public Health*, *13*(July). https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1636439

Klamroth, S., Gaßner, H., Winkler, J., Eskofier, B., Klucken, J., Pfeifer, K., & Steib, S. (2019). Interindividual Balance Adaptations in Response to Perturbation Treadmill Training in Persons with Parkinson Disease. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, *43*(4), 224–232. https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000291

Niewolak, K., Antkiewicz, J., Piejko, L., Sobota, G., Maszczyk, A., Nawrat-Szołtysik, A., Opara, J., Kucio, C., & Polak, A. (2025). Assessment of Postural Control and Gait in Patients with Chronic Stroke After Treadmill Perturbation-Based Training: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Clinical Medicine*, *14*(17), 1–22. https://doi.org/10.3390/jcm14176142

Sharma, S., Szabo, I., Danielsen, M. B., Andersen, S., & Eg, J. (2025). *Correspodning Author*.

Sharma, S., Szabo, I., Danielsen, M. B., Andersen, S., Eg, J., Lord, S. R., Okubo, Y., & Jørgensen, M. G. (2025). Perturbation-based balance training improves reactive balance and reduces falls in older people : A systematic review and meta-analysis

. Authors and affiliation School of Population Health , University of New South Wales , Sydney (Australia) Falls , Ba. June 2024.

World Health Organization. (2007). WHO global report on falls. WHo Global Report on Falls Prevention in Older Age PAGE

UMS LIBRARY
-TERAKREDITASI A-