

EFEKTIVITAS KOMBINASI *BALANCE EXERCISE* DAN *TANDEM STANCE TRAINING* TERHADAP PENINGKATAN STABILITAS POSTURAL PADA LANSIA YANG TINGGAL DI KOMUNITAS: *CASE STUDY*

Nova Relida Samosir^{1,2} Siti Muawanah^{1,2} Ismaningsih¹

¹Program Studi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Abdurrah, Pekanbaru, Riau, Indonesia

²Centre of Physiotherapy, Faculty of Health Sciences, Universiti Teknologi MARA, Puncak Alam 42300 Selangor, Malaysia

Abstrak

Latar Belakang: Jatuh merupakan masalah kesehatan yang sering terjadi pada lansia dan berkaitan dengan gangguan keseimbangan, penurunan kemandirian, serta peningkatan risiko cedera. Kombinasi *balance exercise* dan *tandem stance training* berpotensi meningkatkan stabilitas postural dan menurunkan risiko jatuh, namun bukti klinis mengenai efektivitas kombinasi kedua intervensi tersebut masih terbatas. Tujuan: Menganalisis pengaruh kombinasi *balance exercise* dan *tandem stance training* terhadap stabilitas postural dan risiko jatuh pada lansia dengan gangguan keseimbangan. Metode: Penelitian ini menggunakan desain studi kasus prospektif pada seorang perempuan berusia 62 tahun yang mengalami gangguan keseimbangan. Intervensi diberikan selama tiga minggu (9 sesi) dan dievaluasi menggunakan Berg Balance Scale (BBS). Hasil: Skor BBS meningkat dari 34 menjadi 48 setelah intervensi, menunjukkan peningkatan keseimbangan sebesar 41,2% serta perubahan kategori risiko jatuh dari sedang menjadi rendah. Kesimpulan: Kombinasi *balance exercise* dan *tandem stance training* berpotensi meningkatkan stabilitas postural dan menurunkan risiko jatuh pada lansia, sehingga dapat dipertimbangkan sebagai intervensi fisioterapi dalam rehabilitasi geriatri.

Kata Kunci: *balance exercise*, *tandem stance training*, stabilitas postural, risiko jatuh, lansia.

Abstract

Background: Falls are a common health problem among older adults and are associated with balance impairment, reduced independence, and an increased risk of injury. A combination of *balance exercise* and *tandem stance training* may improve postural stability and reduce fall risk; however, clinical evidence regarding the effectiveness of these combined interventions remains limited. Objective: To examine the effects of combined *balance exercise* and *tandem stance training* on postural stability and fall risk in an older adult with balance impairment. Methods: This prospective case study involved a 62-year-old female with balance impairment. The participant underwent a three-week physiotherapy program consisting of nine sessions of *balance exercise* and *tandem stance training*. Balance performance was assessed using the Berg Balance Scale (BBS) before and after the intervention. Results: The participant's BBS score increased from 34 to 48, representing a 41.2% improvement in balance performance and a change in fall-risk classification from moderate to low risk. Conclusion: Combined *balance exercise* and *tandem stance training* may improve postural stability and reduce fall risk in older adults. These findings support the use of multimodal physiotherapy interventions in geriatric rehabilitation.

Keywords: balance exercise, tandem stance training, postural stability, fall risk, older adults.

1. PENDAHULUAN

Penuaan populasi telah menjadi tantangan kesehatan global yang semakin penting, seiring dengan meningkatnya prevalensi gangguan fungsional terkait usia. Salah satu kondisi yang paling berpengaruh adalah gangguan keseimbangan, yang merupakan faktor utama penyebab jatuh, disabilitas, berkurangnya kemandirian, serta penurunan kualitas hidup pada lansia. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) melaporkan bahwa jatuh merupakan salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas akibat cedera pada individu berusia 60 tahun ke atas, dengan sekitar sepertiga lansia yang tinggal di masyarakat mengalami setidaknya satu kali kejadian jatuh setiap tahunnya (Organization, 2020). Oleh karena itu, upaya untuk mempertahankan stabilitas postural dan mencegah risiko jatuh menjadi prioritas dalam pelayanan kesehatan dan rehabilitasi geriatri.

Penurunan kekuatan otot, propriosepsi, fungsi vestibular, dan koordinasi neuromuskular yang terjadi seiring proses penuaan dapat memengaruhi kontrol postural serta meningkatkan risiko jatuh. Intervensi fisioterapi yang berfokus pada rehabilitasi keseimbangan telah terbukti memberikan manfaat dalam meningkatkan mobilitas fungsional dan mengurangi kejadian jatuh pada lansia (Sherrington et al., 2020). Latihan keseimbangan (balance exercise) mampu meningkatkan integrasi sensorimotor dan respons postural melalui berbagai tantangan yang diberikan untuk mempertahankan stabilitas tubuh pada kondisi yang berbeda. Selain itu, latihan tandem stance mempersempit bidang tumpu sehingga merangsang mekanisme kontrol postural dan meningkatkan kemampuan keseimbangan statis maupun dinamis.

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan efektivitas intervensi yang berorientasi pada keseimbangan, bukti ilmiah

mengenai penerapan kombinasi balance exercise dan tandem stance training masih terbatas, terutama dalam praktik fisioterapi klinis. Sebagian besar penelitian berfokus pada program latihan umum tanpa secara khusus mengevaluasi efek sinergis dari integrasi kedua intervensi tersebut. Oleh karena itu, diperlukan bukti klinis lebih lanjut untuk mendukung implementasinya dalam rehabilitasi geriatri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh program kombinasi balance exercise dan tandem stance training terhadap stabilitas postural serta penurunan risiko jatuh pada lansia dengan gangguan keseimbangan. Hipotesis penelitian ini adalah bahwa intervensi yang diberikan dapat meningkatkan kemampuan keseimbangan dan menurunkan risiko jatuh sebagaimana diukur menggunakan Berg Balance Scale (BBS).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penuaan populasi disertai dengan penurunan progresif pada kekuatan muskuloskeletal, integrasi sensorik, propriosepsi, fungsi vestibular, dan koordinasi neuromuskular yang berkontribusi terhadap gangguan keseimbangan serta peningkatan risiko jatuh pada lansia. Jatuh merupakan salah satu tantangan kesehatan masyarakat yang paling signifikan pada populasi lanjut usia karena menyebabkan morbiditas, mortalitas, peningkatan biaya pelayanan kesehatan, serta hilangnya kemandirian fungsional (Montero-Odasso et al., 2022). Oleh karena itu, intervensi yang berfokus pada pengendalian postural menjadi salah satu prioritas utama dalam fisioterapi geriatri.

Keseimbangan merupakan kemampuan multidimensional yang memerlukan integrasi efektif antara sistem visual, vestibular, dan somatosensorik. Berdasarkan Teori Kontrol Sensorimotor, stabilitas postural bergantung pada proses

pemrosesan informasi sensorik secara berkelanjutan dan respons motorik adaptif untuk mempertahankan keseimbangan pada kondisi statis maupun dinamis. Penurunan fungsi sistem-sistem tersebut akibat proses penuaan dapat mengganggu performa keseimbangan dan meningkatkan kerentanan terhadap kejadian jatuh.

Dalam praktik fisioterapi, latihan keseimbangan (balance exercise) merupakan salah satu intervensi yang memiliki bukti ilmiah kuat dalam meningkatkan kontrol postural. Latihan keseimbangan dapat menstimulasi jalur proprioseptif, meningkatkan koordinasi neuromuskular, serta memperbaiki respons motorik adaptif. Sementara itu, latihan tandem stance yang dilakukan dengan posisi satu kaki tepat di depan kaki lainnya akan mempersempit bidang tumpu sehingga memberikan tantangan lebih besar terhadap mekanisme regulasi postural dan memfasilitasi proses penyesuaian sensorik (sensory reweighting) yang penting dalam mempertahankan stabilitas tubuh.

Berbagai penelitian telah mengevaluasi efektivitas intervensi yang berfokus pada peningkatan keseimbangan pada lansia. Namun, hasil penelitian menunjukkan variasi yang cukup besar akibat perbedaan protokol intervensi, karakteristik peserta, instrumen pengukuran, serta desain penelitian yang digunakan.

Tabel 1. Ringkasan Penelitian Terdahulu

Peneliti & Tahun	Negara	Desain Penelitian	Sampel/Populasi	Intervensi	Instrumen Pengukuran	Temuan Utama	Keterbatasan
Sherington et al. (2020)	Australia	Tinjauan Sistematis	Lansia yang tinggal di komunitas	Program latihan keseimbangan	Insiden jatuh	Penurunan signifikan kejadian jatuh	Heterogenitas intervensi

Peneliti & Tahun	Negara	Desain Penelitian	Sampel/Populasi	Intervensi	Instrumen Pengukuran	Temuan Utama	Keterbatasan
Grancher et al. (2018)	Jerman	Eksperimental	Lansia	Latihan keseimbangan	Tes kontrol postural	Peningkatan keseimbangan dan kekuatan	Ukur sampel kecil
Montero-Osso et al. (2022)	Inter-nasional	Tinjauan Pedoman	Lansia	Intervensi multi komponen	Indikator risiko jatuh	Merekomendasikan program berbasis keseimbangan	Data implementasi klinis terbatas
Marques et al. (2023)	Portugal	Rand omized Controlled Trial (RCT)	Lansia	Latihan multi komponen	Mobilitas fungsional	Peningkatan mobilitas dan stabilitas	Durasi tindak lanjut pendek
Nascimento et al. (2021)	Brasil	Kuasi-eksperimental	Lansia	Intervensi keseimbangan	Bergalangan	Peningkatan signifikan skor BBS	Tidak memiliki kelompok kontrol

Secara umum, intervensi yang berorientasi pada keseimbangan terbukti mampu meningkatkan stabilitas postural dan mobilitas fungsional pada lansia. Namun demikian, variasi komponen intervensi yang digunakan menyebabkan sulitnya melakukan perbandingan langsung antar penelitian. Sebagian besar penelitian berfokus pada program latihan keseimbangan secara umum dan belum secara khusus mengkaji kombinasi antara balance exercise dan tandem stance training.

Tabel 2. Perbandingan Penelitian Terdahulu

Peneliti an	Kekuatan	Kelemahan	Kesenjangan Penelitian	Relevansi dengan Penelitian Saat Ini
Sherrington et al. (2020)	Basis bukti besar	Heterogenitas intervensi	Modalitas keseimbangan spesifik belum jelas	Mendukung efektivitas balance exercise
Granacher et al. (2018)	Menjelaskan mekanisme fisiologis	Sampel terbatas	Aplikasi klinis belum pasti	Mendukung teori adaptasi neuromuskular
Marques et al. (2023)	Metodologi RCT	Hasil jangka pendek	Efektivitas jangka panjang belum diketahui	Mendukung intervensi multimodal
Nascimben et al. (2021)	Relevansi klinis tinggi	Tidak ada kelompok kontrol	Inferensi kausal terbatas	Menggunakan instrumen hasil yang serupa
Montero-Odasso et al. (2022)	Perspektif internasional	Spesifikasi intervensi terbatas	Implementasi praktis masih kurang	Mendukung rasional pencegahan jatuh

Meskipun penelitian terdahulu secara konsisten menunjukkan manfaat latihan keseimbangan, masih terdapat beberapa ketidakkonsistenan. Pertama, terdapat perbedaan yang cukup besar dalam durasi, frekuensi, dan intensitas intervensi. Kedua, sebagian besar penelitian menitikberatkan pada program latihan multikomponen tanpa mengisolasi efek latihan tandem stance. Ketiga, bukti mengenai penerapan intervensi fisioterapi yang bersifat individual dalam praktik klinis sehari-hari masih relatif terbatas.

Tabel 3. Analisis Research Gap

Bukti yang Sudah Ada	Kesenjangan yang Ditemukan	Pentingnya Kesenjangan	Kontribusi Penelitian Saat Ini
Latihan keseimbangan meningkatkan stabilitas	Kombinasi intervensi masih jarang diteliti	Berpotensi mengoptimalkan hasil rehabilitasi	Mengevaluasi intervensi terintegrasi
Tandem stance meningkatkan kontrol postural	Bukti klinis masih terbatas	Mendukung implementasi praktis	Menyediakan bukti klinis berbasis kasus
Latihan multikomponen efektif	Mekanisme belum dipahami sepenuhnya	Penting untuk optimalisasi protokol	Mengeksplorasi peningkatan fungsi
Program komunitas banyak diteliti	Fisioterapi individual kurang dieksplorasi	Meningkatkan relevansi klinis	Berfokus pada setting rehabilitasi klinis

Kajian literatur menunjukkan bahwa latihan keseimbangan memiliki dukungan ilmiah yang kuat, namun bukti mengenai integrasi balance exercise dan tandem stance training masih belum memadai. Selain itu, masih sedikit penelitian yang berorientasi pada implementasi klinis dalam praktik fisioterapi sehari-hari.

Tabel 4. Tren Metodologi pada Penelitian Terdahulu

Metode	Kelebihan	Keterbatasan	Rekomendasi
Randomized Controlled Trial (RCT)	Validitas internal tinggi	Membutuhkan biaya dan sumber daya besar	Uji multicenter dengan sampel lebih besar
Kuasi-eksperimental	Mudah diterapkan di lapangan	Inferensi kausal terbatas	Menambahkan kelompok pembanding

Metode	Kelebihan	Keterbatasan	Rekomendasi
Tinjauan Sistematis	Sintesis bukti yang luas	Bergantung pada kualitas studi yang direview	Pembaruan melalui meta-analisis
Studi Kasus	Memberikan gambaran klinis mendalam	Generalisasi terbatas	Replikasi pada sampel yang lebih besar

Randomized Controlled Trial (RCT) tetap menjadi standar emas dalam mengevaluasi efektivitas suatu intervensi. Namun demikian, studi kasus tetap memiliki nilai penting dalam menyediakan bukti berbasis praktik, khususnya untuk mengeksplorasi kelayakan dan implementasi intervensi dalam konteks rehabilitasi klinis yang nyata.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen kasus tunggal prospektif (*prospective single-case experimental design*) untuk mengevaluasi pengaruh program kombinasi *balance exercise* dan *tandem stance training* terhadap stabilitas postural serta penurunan risiko jatuh pada seorang lansia dengan gangguan keseimbangan. Pendekatan studi kasus dipilih karena memungkinkan observasi yang mendalam terhadap perubahan klinis setelah intervensi fisioterapi serta memberikan bukti awal mengenai kelayakan dan efektivitas intervensi dalam konteks rehabilitasi klinis yang nyata.

Populasi Sampel

Partisipan penelitian adalah seorang perempuan berusia 62 tahun yang tinggal di masyarakat (*community-dwelling older adult*) dan mengalami gangguan keseimbangan, ketidakstabilan postural, serta kesulitan mempertahankan keseimbangan

saat melakukan aktivitas fungsional. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* karena partisipan memenuhi karakteristik klinis yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi : (1) Berusia 60 tahun atau lebih. (2) Mengalami gangguan keseimbangan berdasarkan hasil pemeriksaan klinis. (3) Mampu berdiri secara mandiri dengan atau tanpa bantuan minimal. (4) Bersedia mengikuti seluruh rangkaian program intervensi. Kriteria eksklusi meliputi: (1) Gangguan neurologis berat yang memengaruhi keseimbangan. (2) Cedera muskuloskeletal akut. (3) Penyakit kardiovaskular yang tidak terkontrol. (4) Ketidakmampuan mengikuti instruksi verbal.

Protokol Intervensi dan Pengukuran

Sebelum intervensi, partisipan menjalani pemeriksaan keseimbangan menggunakan Berg Balance Scale (BBS), yaitu instrumen yang terdiri dari 14 tugas fungsional untuk menilai keseimbangan statis dan dinamis dengan rentang skor 0–56. Skor BBS diklasifikasikan menjadi risiko jatuh tinggi (0–20), sedang (21–40), dan rendah (41–56). Hasil pemeriksaan awal menunjukkan skor BBS sebesar 34 yang termasuk kategori risiko jatuh sedang.

Partisipan kemudian mengikuti program fisioterapi berupa kombinasi *balance exercise* dan *tandem stance training* sebanyak tiga kali per minggu selama tiga minggu (9 sesi). Program *balance exercise* meliputi latihan *plantar flexion*, *hip flexion*, *knee flexion*, *side leg raise*, gerakan pergelangan kaki (*ankle movement exercise*), serta latihan visual berupa *visual tracking* dan *gaze stabilization* untuk meningkatkan kekuatan otot, propriosepsi, kontrol postural, dan integrasi sensorimotor. Sementara itu, *tandem stance training* dilakukan dengan posisi satu kaki di depan kaki lainnya sambil mempertahankan postur tubuh tegak, dengan

tingkat kesulitan yang ditingkatkan secara bertahap sesuai kemampuan partisipan.

Prosedur Pengumpulan Data

Penilaian awal (*baseline assessment*) dilakukan sebelum intervensi dimulai. Status keseimbangan partisipan diukur menggunakan Berg Balance Scale. Setelah penilaian awal, partisipan mengikuti program intervensi selama tiga minggu. Evaluasi keseimbangan dilakukan secara berkala selama periode terapi untuk memantau perkembangan klinis.

Pertimbangan Etik

Sebelum penelitian dilaksanakan, partisipan memperoleh penjelasan lengkap mengenai tujuan penelitian, prosedur intervensi, manfaat yang diharapkan, serta potensi risiko yang mungkin terjadi. Persetujuan tertulis (*informed consent*) diperoleh sebelum proses pengumpulan data dimulai. Kerahasiaan identitas dan data partisipan dijaga selama penelitian berlangsung. Penelitian ini dilaksanakan sesuai dengan prinsip-prinsip etik yang tercantum dalam Deklarasi Helsinki mengenai penelitian yang melibatkan manusia.

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perubahan kemampuan keseimbangan pada lansia setelah diberikan intervensi berupa kombinasi Balance Exercise dan Tandem Stance Training. Metode analisis yang digunakan adalah perbandingan skor pre-test dan post-test yang diukur sebelum dan sesudah intervensi untuk menilai efektivitas latihan terhadap peningkatan keseimbangan dan penurunan risiko jatuh. Kemampuan keseimbangan diukur menggunakan Berg Balance Scale (BBS), yaitu instrumen yang telah tervalidasi dan memiliki reliabilitas tinggi untuk menilai keseimbangan fungsional pada lansia. BBS terdiri dari 14

komponen tugas yang mencakup keseimbangan statis dan dinamis, seperti berdiri, duduk, berpindah posisi, berputar, serta mempertahankan postur tubuh dalam berbagai aktivitas fungsional. Perubahan skor BBS dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan hasil pengukuran sebelum dan sesudah intervensi untuk mengetahui besarnya peningkatan kemampuan keseimbangan dan perubahan kategori risiko jatuh pada partisipan.

4. HASIL

Karakteristik Peserta

Penelitian ini melibatkan seorang perempuan berusia 62 tahun yang tinggal di komunitas (*community-dwelling older adult*) dengan keluhan gangguan keseimbangan, ketidakstabilan postural, dan kesulitan mempertahankan keseimbangan saat berdiri maupun berjalan. Berdasarkan hasil penilaian awal menggunakan Berg Balance Scale (BBS), partisipan termasuk dalam kategori risiko jatuh sedang, yang menunjukkan adanya gangguan keseimbangan fungsional dan kontrol postural.

Tabel 6. Karakteristik Dasar Partisipan

Variabel	Nilai
Usia (tahun)	62
Jenis Kelamin	Perempuan
Status Tempat Tinggal	Tinggal di komunitas
Kondisi Utama	Gangguan keseimbangan
Skor BBS Dasar	34
Klasifikasi Risiko Jatuh	Risiko Sedang
Durasi Intervensi	3 minggu
Jumlah Sesi Perawatan	9 kali

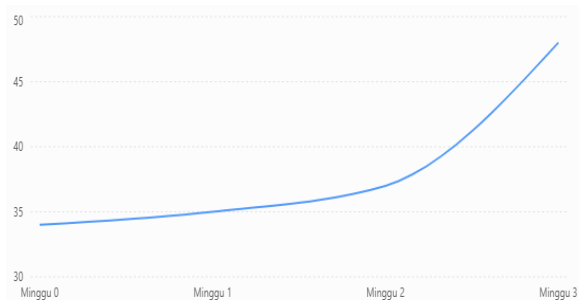
Kemampuan keseimbangan dievaluasi menggunakan Berg Balance Scale pada awal penelitian dan selama periode intervensi. Hasil menunjukkan adanya peningkatan kemampuan keseimbangan

secara bertahap pada setiap waktu pengukuran.

Tabel 7. Perkembangan Skor Keseimbangan Mingguan

Minggu	Jumlah Sesi yang diselesaikan	Skor BBS
Minggu ke-0	0	34
Minggu 1	3	35
Minggu ke-2	6	37
Minggu ke-3	9	48

Peningkatan terbesar terjadi antara evaluasi minggu kedua dan evaluasi akhir, dengan kenaikan skor sebesar 11 poin. Tidak ditemukan kejadian jatuh, efek samping, maupun komplikasi yang berkaitan dengan intervensi selama penelitian berlangsung. Partisipan mampu menyelesaikan seluruh sesi terapi sesuai jadwal dengan tingkat kepatuhan mencapai 100%. Tidak ditemukan masalah keamanan selama pelaksanaan program. Observasi klinis menunjukkan peningkatan keseimbangan statis, kontrol postural dinamis, dan mobilitas fungsional. Program kombinasi balance exercise dan tandem stance training memberikan peningkatan yang terukur terhadap kemampuan keseimbangan selama tiga minggu intervensi. Skor BBS meningkat dari 34 menjadi 48 poin, setara dengan peningkatan sebesar 41,2% dan perubahan klasifikasi risiko jatuh dari kategori sedang menjadi rendah.



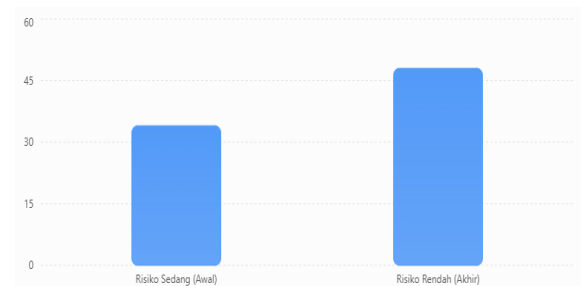
Gambar 1. Berg Balance Scale (BBS) selama tiga minggu intervensi.

Terjadi peningkatan skor BBS secara bertahap dari 34 poin pada minggu ke-0 menjadi 48 poin pada minggu ke-3. Peningkatan terbesar terjadi antara minggu ke-2 dan minggu ke-3 dengan kenaikan sebesar 11 poin, yang menunjukkan perbaikan keseimbangan fungsional setelah pemberian kombinasi Balance Exercise dan Tandem Stance Training.

Tabel 8. Perubahan Skor Berg Balance Scale Selama Intervensi

Waktu Evaluasi	Skor BBS	Perubahan dari Awal	Nilai	Klasifikasi Risiko Jatuh
Garis dasar (Minggu 0)	34	–		Risiko Sedang
Evaluasi 1 (Minggu 1)	35	+1		Risiko Sedang
Evaluasi 2 (Minggu ke-2)	37	+3		Risiko Sedang
Evaluasi Akhir (Minggu ke-3)	48	+14		Risiko Rendah

Terjadi peningkatan skor BBS secara bertahap selama tiga minggu intervensi. Perbaikan keseimbangan mulai terlihat lebih jelas setelah minggu kedua dan terus meningkat hingga evaluasi akhir. Setelah menyelesaikan program intervensi, skor BBS partisipan meningkat dari 34 menjadi 48 poin.



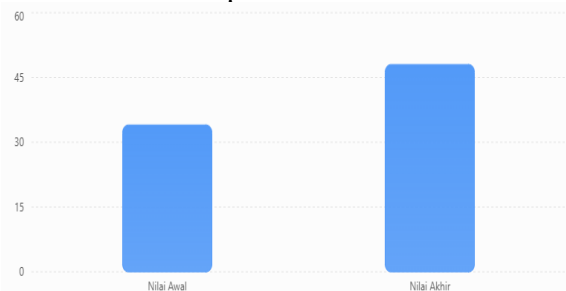
Gambar 3. Risiko jatuh berdasarkan skor Berg Balance Scale.

Sebelum intervensi partisipan berada pada kategori risiko jatuh sedang (34 poin), sedangkan setelah intervensi berubah menjadi kategori risiko jatuh rendah (48 poin).

Tabel 9. Peningkatan Keseimbangan Keseluruhan Setelah Intervensi

Variabel Hasil	Nilai Awal	Nilai Akhir
Skor BBS	34	48

Selain peningkatan skor numerik, terdapat perubahan fungsional yang diamati selama evaluasi klinis. Partisipan menunjukkan stabilitas yang lebih baik saat berdiri, peningkatan kontrol postural saat berpindah posisi, serta peningkatan kepercayaan diri saat berjalan. Analisis hasil evaluasi mingguan menunjukkan tren peningkatan kemampuan keseimbangan yang konsisten selama periode intervensi.



Gambar 2. Berg Balance Scale sebelum dan sesudah intervensi.

Skor BBS meningkat dari 34 poin menjadi 48 poin setelah sembilan sesi terapi.

5. PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh kombinasi balance exercise dan tandem stance training terhadap stabilitas postural dan risiko jatuh pada lansia dengan gangguan keseimbangan. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan yang signifikan pada kemampuan keseimbangan, yang ditunjukkan oleh peningkatan skor Berg

Balance Scale dari 34 menjadi 48 setelah tiga minggu intervensi. Peningkatan sebesar 14 poin atau 41,2% tersebut disertai perubahan kategori risiko jatuh dari risiko sedang menjadi risiko rendah.

Hasil ini mendukung hipotesis penelitian bahwa intervensi fisioterapi berbasis keseimbangan yang bersifat multimodal mampu meningkatkan kontrol postural dan stabilitas fungsional pada lansia. Besarnya peningkatan yang diperoleh menunjukkan bahwa perubahan yang terjadi tidak hanya bermakna secara klinis, tetapi juga berpotensi memberikan dampak fungsional dalam aktivitas sehari-hari.

Temuan penelitian ini sejalan dengan berbagai penelitian terdahulu yang melaporkan efektivitas latihan keseimbangan dalam meningkatkan stabilitas postural pada lansia. Sherrington et al., (2020) menemukan bahwa program latihan keseimbangan secara signifikan menurunkan kejadian jatuh dan meningkatkan kemampuan fungsional pada lansia yang tinggal di komunitas. Granacher et al., (2011) juga melaporkan bahwa latihan keseimbangan terstruktur dapat meningkatkan kontrol postural, kekuatan ekstremitas bawah, dan koordinasi neuromuskular.

Hasil penelitian ini juga mendukung temuan Nascimento, (2021) yang menunjukkan peningkatan skor BBS secara signifikan setelah program rehabilitasi keseimbangan. Namun, berbeda dengan sebagian besar penelitian sebelumnya yang menggunakan latihan keseimbangan umum, penelitian ini secara khusus mengombinasikan balance exercise dengan tandem stance training. Latihan tandem stance memberikan tantangan yang lebih besar terhadap sistem kontrol postural karena mempersempit bidang tumpu sehingga merangsang adaptasi sensorik dan motorik yang lebih optimal.

Selain itu, hasil penelitian ini sesuai dengan rekomendasi World Guidelines for

Falls Prevention and Management for Older Adults yang menekankan pentingnya intervensi individual berbasis keseimbangan sebagai bagian utama strategi pencegahan jatuh pada lansia. Peningkatan kemampuan keseimbangan yang diperoleh kemungkinan disebabkan oleh beberapa mekanisme fisiologis. Pertama, latihan keseimbangan dapat meningkatkan umpan balik proprioseptif dan integrasi sensorimotor. Pada lansia, penurunan kemampuan pemrosesan sensorik menyebabkan keterlambatan respons postural dan gangguan keseimbangan. Paparan berulang terhadap latihan keseimbangan memungkinkan sistem saraf pusat beradaptasi sehingga mampu memproses informasi sensorik dan menghasilkan respons motorik yang lebih efektif (Peterka, 2018); (Shumway-Cook & Woollacott, 2017)). Temuan ini sejalan dengan teori bahwa kontrol postural bergantung pada kemampuan sistem saraf dalam mengintegrasikan informasi sensorik dan menghasilkan respons motorik yang tepat untuk mempertahankan keseimbangan.

Kedua, latihan tandem stance meningkatkan kemampuan stabilitas postural dengan mempersempit bidang tumpu. Kondisi ini menuntut penyesuaian tubuh secara terus-menerus sehingga merangsang sistem vestibular, visual, dan somatosensorik secara bersamaan. Latihan berulang dapat meningkatkan proses *sensory reweighting* yang penting dalam mempertahankan keseimbangan, terutama pada populasi lanjut usia yang mengalami penurunan fungsi sensorik akibat proses penuaan (Horak, 2006; (Sibley et al., 2015). Mekanisme ini memungkinkan individu untuk menggunakan sumber informasi sensorik yang paling relevan dalam menjaga stabilitas tubuh pada berbagai kondisi lingkungan.

Ketiga, intervensi dapat meningkatkan koordinasi neuromuskular dan aktivasi otot ekstremitas bawah. Latihan keseimbangan diketahui mampu

meningkatkan aktivasi otot-otot stabilisator pada pergelangan kaki, lutut, dan panggul sehingga menghasilkan respons postural yang lebih efisien selama berdiri maupun berjalan. Adaptasi neuromuskular tersebut berkontribusi terhadap peningkatan kontrol gerak, stabilitas dinamis, dan kemampuan mempertahankan keseimbangan selama aktivitas fungsional sehari-hari (Granacher et al., 2012); (Lesinski et al., 2015).

Hasil penelitian mendukung teori kontrol sensorimotor yang menyatakan bahwa stabilitas postural bergantung pada integrasi informasi sensorik dan respons motorik yang terkoordinasi. Temuan ini menunjukkan bahwa intervensi fisioterapi yang terarah dapat meningkatkan efisiensi sistem tersebut bahkan pada usia lanjut. Selain itu, penelitian ini mendukung konsep *active aging* dan rehabilitasi fungsional yang menekankan kemampuan lansia untuk beradaptasi terhadap stimulus latihan yang tepat. Hasil ini memperlihatkan bahwa penurunan keseimbangan akibat penuaan bukanlah kondisi yang sepenuhnya tidak dapat diperbaiki, melainkan dapat dimodifikasi melalui intervensi yang terstruktur dan berkelanjutan (Beard et al., 2016); (Organization, 2020).

Dari sudut pandang klinis, program intervensi yang digunakan relatif sederhana, murah, dan mudah diterapkan pada praktik fisioterapi sehari-hari. Latihan dapat dilaksanakan di klinik fisioterapi, pusat rehabilitasi komunitas, maupun program latihan berbasis rumah. Penurunan kategori risiko jatuh dari sedang menjadi rendah memiliki arti klinis yang penting karena kejadian jatuh berkaitan dengan berbagai dampak fisik, psikologis, dan ekonomi. Dengan meningkatnya stabilitas postural, lansia berpotensi memiliki kepercayaan diri yang lebih tinggi dalam melakukan aktivitas sehari-hari sehingga kualitas hidup dapat meningkat (Montero-Odasso et al., 2022); (Sherrington et al., 2020).

Meskipun latihan keseimbangan telah banyak diteliti, bukti mengenai kombinasi *balance exercise* dan *tandem stance training* masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan bukti awal mengenai kelayakan dan efektivitas integrasi kedua intervensi tersebut dalam praktik fisioterapi. Penelitian ini juga memperkuat konsep rehabilitasi multimodal yang menargetkan berbagai sistem fisiologis secara bersamaan, baik komponen keseimbangan statis maupun dinamis. Pendekatan multimodal dinilai lebih efektif dalam mengatasi kompleksitas gangguan keseimbangan pada lansia dibandingkan intervensi yang hanya berfokus pada satu komponen fisiologis ((Granacher et al., 2012); (Howe et al., 2011).

Keterbatasan Studi

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, desain studi kasus tunggal membatasi kemampuan generalisasi hasil penelitian. Kedua, tidak adanya kelompok kontrol menyebabkan hubungan sebab-akibat tidak dapat dipastikan secara mutlak. Ketiga, durasi intervensi relatif singkat sehingga keberlanjutan efek jangka panjang belum dapat dievaluasi. Keempat, pengukuran hanya menggunakan satu instrumen yaitu Berg Balance Scale.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kombinasi *Balance Exercise* dan *Tandem Stance Training* selama tiga minggu mampu meningkatkan kemampuan keseimbangan pada lansia, yang ditunjukkan oleh peningkatan skor *Berg Balance Scale* (BBS) dari 34 menjadi 48 poin (41,2%). Intervensi ini juga menurunkan risiko jatuh dari kategori sedang menjadi rendah, sehingga berpotensi menjadi metode fisioterapi yang efektif, aman, dan mudah diterapkan untuk meningkatkan

keseimbangan serta kemandirian fungsional lansia.

Saran

Kombinasi *Balance Exercise* dan *Tandem Stance Training* dapat dipertimbangkan sebagai salah satu intervensi fisioterapi untuk meningkatkan keseimbangan dan menurunkan risiko jatuh pada lansia. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar dan menggunakan desain penelitian yang lebih kuat, seperti *randomized controlled trial*, agar diperoleh bukti yang lebih kuat mengenai efektivitas intervensi. Selain itu, diperlukan evaluasi jangka panjang untuk mengetahui keberlanjutan manfaat latihan terhadap keseimbangan dan pencegahan jatuh pada populasi lansia.

REFERENSI

- Beard, J. R., Officer, A., de Carvalho, I. A., Sadana, R., Pot, A. M., Michel, J. P., Lloyd-Sherlock, P., Epping-Jordan, J. E., Peeters, G., Mahanani, W. R., Thiyagarajan, J. A., & Chatterji, S. (2016). The World Report on Ageing and Health: A Policy Framework for Healthy Ageing. *The Lancet*, 387(10033), 2145–2154. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00516-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00516-4)
- Granacher, U., Muehlbauer, T., & Gollhofer, A. (2012). Kinematic, Kinetic, and Postural Control Adaptations Induced by Balance Training and Their Association with Reduced Fall Risk in Older Adults. *Sports Medicine*, 42(6), 493–512.
- Granacher, U., Muehlbauer, T., Gollhofer, A., Kressig, R. W., & Zahner, L. (2011). An Intergenerational Approach in the

- Promotion of Balance and Strength for Fall Prevention in Older Adults. *Sports Medicine*, 41(5), 377–400.
- Horak, F. B. (2006). Postural Orientation and Equilibrium: What Do We Need to Know About Neural Control of Balance to Prevent Falls? *Age and Ageing*, 35(Suppl 2), ii7–ii11. <https://doi.org/10.1093/ageing/afl077>
- Howe, T. E., Rochester, L., Jackson, A., Banks, P. M. H., & Blair, V. A. (2011). Exercise for Improving Balance in Older People. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004963.pub3>
- Lesinski, M., Hortobagyi, T., Muehlbauer, T., Gollhofer, A., & Granacher, U. (2015). Effects of Balance Training on Balance Performance in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 45(12), 1721–1738. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0375-y>
- Montero-Odasso, M., van der Velde, N., Martin, F. C., Petrovic, M., Tan, M. P., Ryg, J., Aguilar-Navarro, S., Alexander, N. B., Becker, C., Blain, H., Bourke, R., Cameron, I. D., Camicioli, R., Clemson, L., Close, J., Delbaere, K., Duan, L., Duque, G., Dyer, S. M., ... Frith, J. (2022). World guidelines for falls prevention and management for older adults: a global initiative. *Age and Ageing*, 51(9). <https://doi.org/10.1093/ageing/afac205>
- Nascimento, C. M. C. (2021). *Balance Rehabilitation Study Using Berg Balance Scale in Older Adults*.
- Organization, W. H. (2020). *Decade of Healthy Ageing 2021-2030*. World Health Organization.
- Peterka, R. J. (2018). Sensory Integration for Human Balance Control. In *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 159, pp. 27–42). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63916-5.00002-1>
- Sherrington, C., Fairhall, N. J., Wallbank, G. K., Tiedemann, A., Michaleff, Z. A., Howard, K., Clemson, L., Hopewell, S., & Lamb, S. E. (2020). Exercise for Preventing Falls in Older People Living in the Community. *British Journal of Sports Medicine*, 54(15), 885–891. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101512>
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2017). *Motor Control: Translating Research into Clinical Practice* (5th Edition). Wolters Kluwer.
- Sibley, K. M., Beauchamp, M. K., Van Ooteghem, K., Straus, S. E., & Jaglal, S. B. (2015). Using the Systems Framework for Postural Control to Analyze the Components of Balance Evaluated in Standardized Balance Measures. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 96(1), 122–132.