



PENGARUH TANDEM WALKING EXERCISE TERHADAP PENINGKATAN KESEIMBANGAN DINAMIS LANSIA

Natalia Pristika Sembiring Brahmana¹, Roikhatul Jannah², Dwi Agustina³

¹²³Poltekkes Kemenkes Jakarta III

E-mail¹: nataliapristikas@gmail.com

Abstract

Background: A common challenge among the elderly is reduced dynamic balance—the ability to maintain stability while moving—due to age-related declines in muscle strength, joint flexibility, and sensory function. This increases the risk of falls, a major health concern in older adults. **Objective:** To evaluate the effect of Tandem Walking Exercise on improving dynamic balance in elderly individuals. **Methods:** A pre-experimental one-group pretest-posttest design was used with 15 elderly participants selected via purposive sampling. Dynamic balance was assessed using the Timed Up and Go (TUG) test before and after a four-week intervention, consisting of Tandem Walking Exercise sessions held twice a week. Paired sample *t*-tests were used for data analysis. **Results:** The average TUG score improved from 19.87 to 18.27 post-intervention. Statistical analysis showed a significant improvement in dynamic balance ($p = 0.001$). **Conclusion:** Tandem Walking Exercise significantly enhances dynamic balance in the elderly and may help reduce fall risk, especially in clinical settings like Bhayangkara TK I Police Health Center Hospital.

Keywords: Elderly, Dynamic Balance, Tandem Walking Exercise, Time Up and Go Test

Abstrak

Latar Belakang: Salah satu masalah yang sering dihadapi oleh lansia adalah penurunan kemampuan tubuh untuk menjaga keseimbangan, khususnya keseimbangan dinamis, yaitu kemampuan untuk mempertahankan stabilitas saat bergerak atau beraktivitas. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), lansia adalah individu yang berusia 60 tahun ke atas. Seiring bertambahnya usia, berbagai fungsi tubuh mengalami penurunan, termasuk kekuatan otot, fleksibilitas sendi, dan fungsi sensorik, yang semuanya berkontribusi pada gangguan keseimbangan. Keseimbangan dinamis sangat penting untuk mencegah terjadinya jatuh, yang merupakan masalah utama bagi lansia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Tandem Walking Exercise terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada lansia. **Metode Penelitian:** Penelitian ini menggunakan desain pre eksperimental dengan model pre dan post. Partisipan sebanyak 15 diperiksa menggunakan purposive sampling. Variabel terikat adalah keseimbangan diukur dengan TUG. Analisa univariat dan bivariat menggunakan paired sample *t*-test. Intervensi fisioterapi Tandem Walking Exercise 2 kali seminggu selama 4 minggu. **Hasil:** Hasil menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam keseimbangan dinamis, dengan rata-rata skor TUG Test yang menurun dari 19,87 (sebelum intervensi) menjadi 18,27 (setelah intervensi) dan analisis statistik menunjukkan hasil signifikan dimana p value = 0,001. **Kesimpulan:** Tandem Walking Exercise secara signifikan berpengaruh terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada lansia di RS Bhayangkara TK. I Puskokes Polri.

Kata kunci: Lansia, Keseimbangan Dinamis, Tandem Walking Exercise, Time Up and Go Test

Pendahuluan

Salah satu masalah pada lansia adalah menurunnya kemampuan tubuh untuk menjaga keseimbangan, terutama keseimbangan dinamis, yaitu kemampuan mempertahankan stabilitas selama bergerak atau beraktivitas. Menurut World Health Organization (WHO), lansia merupakan seorang individu

yang telah berusia 60 tahun atau lebih. Lansia adalah kelompok usia yang telah memasuki tahapan akhir dari fase kehidupan yang mengalami proses penuaan atau disebut juga *aging process*.

Oleh karena itu keseimbangan dinamis merupakan salah satu elemen penting dalam mobilitas lansia. Ketika kemampuan ini menurun, lansia menjadi lebih sulit untuk menjaga stabilitas selama berjalan, berbelok, atau berdiri di permukaan yang tidak rata (Shumway-Cook & Woollacott, 2017). Menurut Utami et al, (2022), penuaan menyebabkan penurunan kekuatan otot, fleksibilitas sendi, fungsi vestibular, serta kemampuan sensorik, seperti penglihatan dan propriosepsi, yang semuanya berkontribusi pada gangguan keseimbangan. Keseimbangan adalah kemampuan untuk menjaga pusat gravitasi tetap berada di atas bidang tumpu, terutama saat tubuh dalam posisi tegak. Kemampuan ini mencakup menjaga tubuh dalam posisi statis maupun dinamis, dengan melibatkan aktivitas otot seminimal mungkin. Keseimbangan terbagi atas dua kelompok, yaitu keseimbangan statis adalah kemampuan tubuh untuk menjaga keseimbangan pada posisi tetap dan keseimbangan dinamis adalah kemampuan untuk mempertahankan keseimbangan ketika bergerak. Jika keseimbangan tidak baik masalah yang terjadi adalah risiko jatuh yang berulang kali pada lansia.

Gangguan keseimbangan lansia menjadi faktor utama penyebab kejadian jatuh, yang mengakibatkan kesulitan melakukan aktivitas sehari-hari secara mandiri. Data menunjukkan bahwa insiden jatuh di Indonesia cenderung meningkat seiring bertambahnya usia. Berdasarkan Sensus Penduduk Indonesia tahun 2023 diperkirakan terdapat 12% atau 29 juta jiwa merupakan lansia dan akan meningkat menjadi 20% pada Tahun 2024 (Kementerian kesehatan RI, 2024). Dari data tersebut, menurut (Pramadita et al., 2019) Usia diatas 65 tahun terjadi peningkatan kejadian jatuh setiap tahunnya dari 28% hingga 35% dan persentasenya meningkat menjadi 32% - 42% pada kelompok usia di atas 70 tahun. Menurut data Riskesdas tahun 2018 di Indonesia prevalensi kejadian cedera pada penduduk usia di atas 55 tahun mencapai 7,7%, usia di atas 65 tahun mencapai 8,1%, dan usia di atas 75 tahun mencapai 9,2%.

Gangguan keseimbangan pada lansia terjadi akibat Melemahnya kekuatan otot membuat kaki sulit menopang tubuh dengan stabil (Wibowo & Prastowo, 2024). Oleh karena itu perlu diberikan latihan keseimbangan. Pasien di Poli Rehab Medik Rs Bhayangkara Tk I Puskokes Polri, tercatat jumlah kunjungan pasien pada bulan Oktober mencapai 2529. Sebanyak 28% merupakan lansia. Lansia yang berkunjung mengalami berbagai masalah kesehatan, terutama gangguan keseimbangan yang paling sering terjadi. Gangguan keseimbangan pada lansia sering kali dikaitkan dengan perubahan yang terjadi pada sistem saraf pusat. Perubahan ini bisa disebabkan oleh berbagai kondisi, mulai dari proses penuaan alami hingga penyakit neurodegeneratif.

Latihan keseimbangan merupakan aktivitas fisik yang dilakukan untuk meningkatkan kestabilan tubuh dengan meningkatkan kekuatan otot ekstremitas bawah. Latihan keseimbangan sangat penting pada lansia karena latihan ini sangat membantu mempertahankan tubuhnya agar stabil sehingga mencegah jatuh yang sering terjadi pada lansia (Meliya et al, 2018). Latihan keseimbangan berguna untuk menghindari dampak yang terjadi karena ketidakmampuan otak, sehingga otot dan tulang bekerja bersama - sama menjaga keseimbangan tubuh agar tetap seimbang dan mencegah resiko jatuh, membuat lansia mengoptimalkan kemampuannya sehingga mandiri (Rogers,2016) .

Salah satu latihan yang digunakan untuk meningkatkan keseimbangan adalah Latihan jalan tandem atau biasa disebut *Tandem Walking Exercise*. Pemberian *tandem walking exercise* dapat meningkatkan keseimbangan postural secara dinamis dan mengurangi resiko jatuh pada lansia (Ganz et al., 2021). *Tandem walking exercise* merupakan suatu latihan yang bertujuan untuk melatih sikap atau posisi tubuh, mengontrol keseimbangan, koordinasi otot dan gerakan tubuh. *Tandem walking* dilakukan dengan cara mempersempit luas bidang tumpu, melalui berjalan dalam satu garis lurus dalam posisi tumit kaki menyentuh jari kaki yang lainnya. Latihan ini mengharuskan seseorang berjalan sesuai dengan garis dan mengontrol postur tubuh langkah demi langkah yang dilakukan dengan bantuan kognisi dan koordinasi otot trunk, lumbal spine, pelvic, hip, otot-otot perut hingga ankle (Siregar et al., 2020). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni Novianti et al., (2018) menyatakan bahwa latihan *Tandem Walking Exercise* berpengaruh untuk meningkatkan keseimbangan dinamis karena ketika propioseptif yang didukung oleh rekrutmen motor unit yang meningkat dan adanya hipertrofi (adaptasi serabut otot) yang membantu dalam stabilitas sendi dan kekuatan otot maka akan tercapai keseimbangan yang baik.

Berdasarkan masalah yang dikemukakan diatas, penulis tertarik untuk meneliti tentang Pengaruh *Tandem Walking Exercise* terhadap Peningkatan Keseimbangan Dinamis Lansia.

Metode

Desain penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Pre Experimen dengan model one group, pre-test group dan post-test group. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian dua kali yaitu pre-test dan post-test, untuk mengevaluasi pengaruh intervensi dengan membandingkan hasil sebelum dan sesudah pemberian intervensi. Setelah itu, dilakukan pengujian untuk mengetahui pengaruh intervensi.

Populasi dan sampel penelitian yang digunakan adalah lansia di RS Bhayangkara TK.I Puskokkes Polri dan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Penentuan besar sampel dalam penelitian ini, sesuai dengan rumus Lemeshow dengan jumlah 15 responden. Dan teknik pemilihan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah purposive sampling. Adapun kriteria inklusi dan eksklusi dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Kriteria inklusi
 - a. Lansia berusia 60 - 75 tahun
 - b. Tidak mengalami cedera fisik yang mengganggu mobilitas
 - c. Hasil skrining *Time Up and Go Test* dengan nilai ≥ 10 detik, dengan kategori gangguan mobilitas ringan
 - d. Bersedia untuk menjadi subjek penelitian
 - e. Kooperatif
2. Kriteria eksklusi
 - a. Sedang mengalami gangguan patologi: cedera tulang belakang, fraktur ekstremitas bawah, dan osteoarthritis.
 - b. Lansia yang tidak kooperatif
 - c. Lansia yang menggunakan alat bantu jalan

Analisis data dilakukan dengan analisis univariat untuk melihat distribusi data (usia, jenis kelamin, nilai TUG) dan analisis bivariat menggunakan uji

normalitas Shapiro-Wilk dan uji Paired t-test. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komite Etik Penelitian Rumah Sakit Bhayangkara TK I Pusdokkes Polri dengan nomor KET/EC- 15/I/2025/RS.Bhay.TK.I tertanggal 17 Januari 2025.

Hasil

1. Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk mendapatkan distribusi frekuensi dari masing-masing variabel dari penelitian yang bertujuan untuk memperoleh gambaran variabel yang diteliti

a. Karakteristik berdasarkan usia

Tabel 1 Distribusi frekuensi berdasarkan usia

Usia	Frequency (n)	Percent (%)	Mean±SD	Min - Max
60-65	6	40,0		
66-69	4	26,7	67,07±4,166	60 - 74
70-75	5	33,3		
Total	15	100,0		

Karakteristik sampel berdasarkan usia menunjukkan bahwa sampel pada penelitian ini terdiri atas tiga kelompok usia, yaitu kelompok usia 60-65 tahun berjumlah 6 orang (40,0%), kelompok usia 66-69 tahun berjumlah 4 orang (26,7%) dan kelompok usia 70-75 tahun berjumlah 5 orang (33,3%). Usia rerata sampel yaitu 67,07 tahun.

b. Karakteristik berdasarkan jenis kelamin

Tabel 2 Distribusi frekuensi berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	%
Laki-laki	6	40,0
Perempuan	9	60,0
Total	15	100,0

Karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa jenis kelamin pada penelitian ini didominasi oleh Perempuan sebanyak 9 orang (60,0%) sedangkan yang berjenis kelamin laki-laki sebanyak 6 orang (40,0%).

c. Karakteristik berdasarkan keseimbangan dinamis

Tabel 3 Karakteristik keseimbangan dinamis

TUG	Mean	Median	SD	95% CI	Min - Max
Pre-test	19,87	19,88	1,00	19,31-20,43	18,23 – 21,54
Post-test	18,27	18,21	1,36	17,52-19,03	16,34 – 20,78
Selisih	1,60	1,67	-0,36	1,79 - 1,40	1,89 – 0,76

Sumber: Data pribadi

Karakteristik berdasarkan keseimbangan dinamis menunjukkan peningkatan rerata sebelum dan sesudah diberikan intervensi dengan alat ukur TUG. Nilai hasil rerata TUG sebelum diberikan intervensi adalah sebesar 19,87 sedangkan sesudah diberikan intervensi didapatkan nilai sebesar 18,27. Nilai median atau nilai tengah dari hasil pengukuran sebelum intervensi adalah 19,88 dan sesudah intervensi 18,21. Dari pengukuran TUG didapatkan nilai standar deviasi 1,00 sebelum diberikan intervensi dan 1,36 sesudah diberikan intervensi. Nilai minimal sebelum diberikan intervensi sebesar 18,23 dengan nilai maksimal sebesar 21,54. Sedangkan nilai minimal sesudah diberikan intervensi sebesar 16,34 dengan nilai maksimal sebesar 20,78. Didapatkan juga selisih nilai rerata keseimbangan dinamis sebelum dan sesudah intervensi sebesar 1,60. Nilai median atau tengah adalah 1,67 dengan standar deviasi -0,36. Sedangkan nilai minimal didapatkan sebesar 1,89 dan nilai maksimal sebesar 0,76.

2. Analisis Bivariat

a. Uji normalitas data

Uji normalitas data dilakukan sebelum uji statistik untuk mengetahui distribusi data normal atau tidak. Uji normalitas data sebelum dan sesudah pemberian intervensi di penelitian ini dilakukan dengan Shapiro-Wilk Test. Berikut adalah tabel hasil uji normalitas data dalam penelitian ini:

Tabel 4 Hasil uji Shapiro-Wilk Test

Kelompok	Mean ± SD	P value	Keterangan
Pre Test	19,87 ± 1,00	0,742	Normal
Post Test	18,27 ± 1,36	0,679	Normal

Sumber: Data pribadi

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan hasil uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-Wilk Test* nilai sebelum intervensi sebesar 0,742 dan sesudah intervensi sebesar 0,679 yang berarti $p > \alpha$ (0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi dengan normal.

b. Uji hipotesis

Untuk mengetahui perbedaan hasil nilai *time up and go test* pada kelompok intervensi sebelum dan sesudah diberikan *Tandem Walking Exercise* dengan data yang berdistribusi normal, maka dilakukan uji parametrik *Paired Sample T-test*.

Tabel 5 Hasil uji *Paired Sample T-test*

Kelompok	Mean ± SD	P value	Ket
Pre test	19,87 ± 1,00	0,001	Signifikan
Post test	18,27 ± 1,36		

Sumber: Data pribadi

Pada table 5 diatas didapatkan hasil uji paired sample T-test kelompok *Tandem Walking Exercise* diperoleh nilai p value sebesar 0,001 yang berarti $p < \alpha$ (0,05). Dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rerata keseimbangan dinamis secara signifikan antara sebelum dan sesudah dilakukan intervensi *tandem walking exercise*. Analisis ini juga

menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian intervensi *tandem walking exercise* meningkatkan keseimbangan dinamis pada sampel.

Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan 3 Februari 2025 sampai 10 maret 2025 di RS Bhayangkara TK. I Puskokes Polri. Penelitian ini dilakukan selama 4 minggu dilakukan 2 kali sesi perminggu dengan dosis intervensi 10 menit yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh *tandem walking exercise* terhadap peningkatan keseimbangan dinamis lansia. Berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, jumlah responden yang memenuhi kriteria tersebut berjumlah 15 responden dengan pemeriksaan awal menggunakan *time up and go test*.

Berdasarkan hasil univariat yang telah dilakukan pada penelitian ini memiliki jumlah responden sebanyak 15 responden dengan jenis kelamin terbanyak, yaitu Perempuan dengan 9 responden (60,0%). Sedangkan responden yang berjenis kelamin laki-laki berjumlah 6 responden (40,0%). Penelitian ini sesuai dengan pendapat (Choirunnisa & Pudjianto, 2023) yang menyatakan bahwa masalah keseimbangan lebih sering dialami oleh lansia perempuan. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti perubahan hormon, penurunan massa otot, perubahan gaya hidup, metabolisme tubuh yang melambat, serta faktor psikologis. Setelah menopause, perempuan mengalami penurunan hormon estrogen yang berfungsi penting dalam menjaga kekuatan dan kepadatan tulang. Kekurangan hormon ini dapat menyebabkan tulang kehilangan kalsium serta membuat penyerapan nutrisi menjadi tidak optimal, sehingga meningkatkan risiko gangguan keseimbangan dan jatuh (Sihombing et al., 2017).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden berada pada rentang usia 60–65 tahun, dengan persentase sebesar 40,0%. Setelah memasuki usia 50 tahun, terjadi penurunan massa otot sebesar 1–2% per tahun, disertai penurunan kekuatan otot sekitar 12–15% setiap 10 tahun (Prabowo et al., 2023). Proses penuaan ini menyebabkan penurunan kekuatan otot, khususnya pada otot-otot tubuh bagian bawah, yang pada akhirnya dapat mengganggu keseimbangan dan meningkatkan risiko jatuh pada lansia. Keseimbangan sangat bergantung pada interaksi antara input sensorik seperti somatosensorik, visual, dan vestibular dengan respons motorik yang diproses oleh sistem integrasi pusat. Perubahan pada input sensorik akan berdampak pada fungsi motorik, yang pada gilirannya dapat memengaruhi keseimbangan tubuh (Fauziah et al., 2021). Dalam hal ini, kekuatan otot intrinsik kaki memiliki peranan penting dalam menjaga keseimbangan, terutama dalam situasi dinamis. Penurunan kekuatan otot intrinsik kaki, seperti yang sering terjadi pada lansia, dapat mengganggu kemampuan tubuh dalam mempertahankan postural sway (ayunan tubuh mikro saat berdiri), sehingga menyulitkan individu untuk menjaga stabilitas. Penelitian juga menunjukkan bahwa latihan penguatan otot intrinsik kaki dapat membantu mengurangi risiko jatuh dengan cara meningkatkan stabilitas tumpuan tubuh dan memperbaiki respons neuromuskular terhadap gangguan eksternal (Hashimoto, 2014).

Berdasarkan hasil uji statistik Paired Sample T-test pada intervensi *Tandem Walking Exercise* di RS Bhayangkara TK.I Puskokes Polri didapatkan nilai p value sebesar 0,001 yang berarti $p < \alpha$ (0,05). Penelitian Astriani et al., (2020) juga memiliki nilai p value 0,003 yang menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keseimbangan dinamis setelah diberikan intervensi *Tandem Walking Exercise*.

Menurut Wahyuni Novianti et al., (2018) menyatakan bahwa *Tandem Walking Exercise* akan menghasilkan proprioseptif yang adekuat, karena telah terjadi adaptasi neural dan adaptasi serabut otot. Ketika proprioseptif yang didukung oleh rekrutmen motor unit yang meningkat dan adanya hipertrofi (adaptasi serabut otot) yang membantu dalam stabilitas sendi dan kekuatan otot maka akan tercapai keseimbangan yang baik.

Tandem walking exercise sebuah latihan keseimbangan yang tampak sederhana, ternyata memiliki dampak yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan tubuh untuk mempertahankan stabilitas. Efektivitas latihan ini dapat dipahami melalui interaksinya dengan berbagai sistem dalam tubuh (Hayati et al., 2023).

Berjalan tandem secara aktif menstimulasi sistem sensorik, termasuk sistem vestibular di telinga bagian dalam yang berperan dalam menjaga stabilitas kepala dan orientasi tubuh saat bergerak. Selain itu, latihan ini meningkatkan kepekaan sistem proprioseptif, yaitu kesadaran tubuh terhadap posisi sendi dan otot, yang krusial dalam mempertahankan keseimbangan saat berjalan dalam garis lurus dengan kontrol yang tinggi. Bahkan sistem visual pun turut dilatih, terutama ketika latihan dilakukan dengan variasi mata terbuka dan tertutup, yang membantu dalam mengoptimalkan ketergantungan dan kompensasi antar input sensorik (Zhang et al., 2021). Lebih lanjut, berjalan tandem memicu peningkatan koordinasi neuromuskular. Otak dipaksa untuk mengkoordinasikan beragam otot, baik yang kecil maupun besar, dengan tingkat presisi yang tinggi. Proses ini memperkuat konektivitas neuromuskular, membangun jalur saraf yang lebih efisien dalam mengontrol postur dan keseimbangan tubuh. Latihan ini juga secara langsung melatih kontrol postural dimana, postur tubuh ditantang karena basis tumpuan yang sempit saat berjalan tandem, baik dalam arah depan-belakang maupun samping ke samping. Akibatnya, tubuh secara konstan melakukan penyesuaian postural untuk mencegah terjadinya jatuh (Concha-Cisternas et al., 2023). Dengan melakukan latihan berjalan tandem secara rutin, terjadi adaptasi pada otak dan sistem motorik. Otak, terutama cerebellum dan korteks motorik, menjadi lebih mahir dalam memproses sinyal-sinyal yang berkaitan dengan keseimbangan. Adaptasi ini sangat penting karena memungkinkan reaksi korektif yang lebih cepat dan efektif ketika terjadi gangguan keseimbangan (Dunsky, 2019).

Meskipun bukan latihan kekuatan utama, berjalan tandem secara tidak langsung berkontribusi pada peningkatan kekuatan dan stabilitas otot. Otot-otot inti (core), tungkai bawah, dan pergelangan kaki, yang semuanya memainkan peran vital dalam menjaga keseimbangan, menjadi lebih aktif dan stabil melalui latihan ini (Yeh et al., 2024). Dengan demikian, *tandem walking* bukan hanya melatih sistem sensorik dan saraf, tetapi juga memberikan manfaat pada kekuatan otot yang mendukung postur dan keseimbangan.

Adapun keterbatasan dalam penelitian ini yaitu tidak adanya kelompok kontrol sebagai perbandingan intervensi yang diberikan. Selain itu, peneliti juga tidak dapat mengontrol beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pasien lansia dengan gangguan keseimbangan dalam latihan, seperti perbedaan aktivitas fisik dari masing-masing motivasi dan emosi yang berbeda-beda, sehingga fisioterapis perlu memiliki komunikasi dan pendampingan yang baik untuk membangun motivasi baik untuk pasien dan keluarga dalam melakukan latihan. Faktor lain yang tidak dapat peneliti kontrol yaitu faktor lingkungan lainnya, seperti peletakkan barang-barang dan pencahayaan ruangan yang minim.

Kesimpulan dan Saran

a. Kesimpulan

Pemberian tandem walking exercise dengan penanganan konvensional. Pemberian *tandem walking exercise* dengan penanganan konvensional dapat memberikan pengaruh lebih baik untuk keseimbangan dinamis pada lansia walaupun pemberian latihan dengan penanganan konvensional juga memiliki pengaruh yang signifikan.

b. Saran

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan penelitian dengan desain penelitian yang berbeda, jumlah sampel yang lebih banyak dapat menunjukkan hasil yang lebih jelas mengenai pemberian intervensi *tandem walking exercise* terhadap keseimbangan dinamis pada lansia. Pengembangan tersebut perlu dilakukan karena desain penelitian yang tidak mempertimbangkan faktor diluar variabel yang dapat memengaruhi hasil penelitian, jumlah sampel dalam penelitian ini dalam lingkup kecil, dan pengaruh jangka panjang pemberian intervensi. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pemberian latihan dengan metode yang lebih lebih aktif kepada lansia yang mengalami keseimbangan dinamis.

Daftar Pustaka

- Choirunnisa, L., & Pudjianto, M. (2023). PENGARUH SENAM OSTEOPOROSIS TERHADAP KEKUATAN OTOT QUADRICEPS DAN KESEIMBANGAN PADA LANSIA. *Physio Journal*, 3(1), 41–48. <https://doi.org/10.30787/PHYJOU.V3I1.972>
- Concha-Cisternas, Y., Castro-Piñero, J., Leiva-Ordóñez, A. M., Valdés-Badilla, P., Celis-Morales, C., & Guzmán-Muñoz, E. (2023). Effects of Neuromuscular Training on Physical Performance in Older People: A Systematic Review. *Life*, 13(4), 869. <https://doi.org/10.3390/LIFE13040869>
- Dunsky, A. (2019). The Effect of Balance and Coordination Exercises on Quality of Life in Older Adults: A Mini-Review. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 11, 481520. <https://doi.org/10.3389/FNAGI.2019.00318/BIBTEX>
- Fauziah, E., Zulfah, K., & Oktaviani, Y. E. (2021). Penatalaksanaan Fisioterapi untuk Meningkatkan Keseimbangan Dinamis Lansia dengan Teknik Core Stability Exercise dan Tandem Walking Exercise. *FISIO MU: Physiotherapy Evidences*, 3(1), 16–22. <https://doi.org/10.23917/FISIOMU.V3I1.14126>
- Ganz, N., Gazit, E., Giladi, N., Dawe, R. J., Mirelman, A., Buchman, A. S., & Hausdorff, J. M. (2021). Automatic quantification of tandem walking using a wearable device: New insights into dynamic balance and mobility in older adults. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 76(1), 101–107. <https://doi.org/10.1093/GERONA/GLAA235>
- Hashimoto, T. (2014). *Strength Training for the Intrinsic Flexor Muscles of the Foot: Effects on Muscle Strength, the Foot Arch, and Dynamic Parameters Before and After the Training*. 373–376.
- Hayati, A., Pramukti, I., & Setiawan, S. (2023). The Effectiveness of Tandem Walks on Reducing the Risk of Falling in the Elderly: A Case Report. *Consilium Sanitatis: Journal of Health Science and Policy*, 1(2), 91–97. <https://doi.org/10.56855/JHSP.V1I2.272>
- Nina Meliya Fitri, Muammar, & Hernita. (2022). Pengaruh latihan keseimbangan terhadap penurunan resiko jatuh pada Lansia Di Desa Bebesen Kecamatan

- Bebesen Kabupaten Aceh Tengah*, 4(2), 58–65.
<http://jurnal.sdl.ac.id/index.php/dij/>
- Pramadita, A. P., Wati, A. P., & Muhartomo, H. (2019). HUBUNGAN FUNGSI KOGNITIF DENGAN GANGGUAN KESEIMBANGAN POSTURAL PADA LANSIA. *Jurnal Kedokteran Diponegoro (Diponegoro Medical Journal)*, 8(2), 626–641.
<https://doi.org/10.14710/DMJ.V8I2.23782>
- Sihombing, I., Wangko, S., Kalangi Bagian, S. J. R., Fakultas, A.-H., Universitas, K., & Manado, S. R. (2017). Peran Estrogen pada remodeling tulang. *Jurnal Biomedik:JBM*, 4(3), S18–S28. <https://doi.org/10.35790/JBM.4.3.2012.1210>
- Siregar, R., Gultom, R., & Sirait, I. I. (2020). Pengaruh Latihan Jalan Tandem terhadap Keseimbangan Tubuh Lansia untuk mengurangi Resiko Jatuh di UPT Pelayanan Sosial Lanjut Usia Binjai Sumatera Utara Effects of Tandem Walking Exercise on Elderly Body Balance to Reduce Falling Risk at UPT Binjai Elderly Social Services in North Sumatra. In *Journal of Healthcare Technology and Medicine* (Vol. 6, Issue 1).
- Utami, R. F., & Syah, I. (2022). ANALISIS FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KESEIMBANGAN LANSIA. *Jurnal Endurance*, 7(1), 23–30.
<https://doi.org/10.22216/JEN.V7I1.712>
- Wibowo, H., & Prastowo, B. (2024). Jurnal Inovasi dan Pengabdian Masyarakat Indonesia Program Preventif dan Kuratif untuk Menurunkan Risiko Jatuh Lansia Persatuan Wredatama Republik Indonesia, Lamongan. *Jurnal Inovasi Dan Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 3(1), 5.
<https://jurnalnew.unimus.ac.id/index.php/jipmi>
- Yeh, P. C., Syu, D. K., Ho, C. C., & Lee, T. S. (2024). Associations of lower-limb muscle strength performance with static and dynamic balance control among older adults in Taiwan. *Frontiers in Public Health*, 12, 1226239.
<https://doi.org/10.3389/FPUBH.2024.1226239>
- Zhang, S. lin, Liu, D., Yu, D. zhen, Zhu, Y. ting, Xu, W. chao, Tian, E., Guo, Z. qi, Shi, H. bo, Yin, S. kai, & Kong, W. jia. (2021). Multisensory Exercise Improves Balance in People with Balance Disorders: A Systematic Review. *Current Medical Science*, 41(4), 635–648. <https://doi.org/10.1007/S11596-021-2417-Z/METRICS>