

## PENGARUH *TANDEM WALKING EXERCISE* TERHADAP KESEIMBANGAN DINAMIS PADA LANSIA DI POSYANDU LANSIA PERUMAHAN BUMI ANTARIKSA KOTA MADIUN

Intan Hardiana Novitasari<sup>1\*</sup>, Nungki Marlian Yuliadarwati<sup>2</sup>, Ali Multazam<sup>3</sup>

Department of Physiotherapy, Faculty of Health Sciences, University of Muhammadiyah Malang<sup>1,2,3</sup>

\*Corresponding Author : intanhardianaphysio@gmail.com

### ABSTRAK

Lansia adalah bagian dari proses pertumbuhan dan perkembangan dari bayi hingga menua. Perubahan fisiologis muskuloskeletal pada lansia dapat menyebabkan penurunan massa otot, pengerutan tendon, serabut otot menjadi atrofi, sehingga terjadi penurunan kekuatan dan kontraksi otot, penurunan fleksibilitas sendi, dan kecepatan waktu reaksi. Hal ini menyebabkan keseimbangan tubuh menurun. Penurunan keseimbangan dinamis dapat meningkatkan risiko jatuh lansia. Berbagai dampak jatuh antara lain cedera jaringan lunak, patah tulang, kecacatan (penurunan mobilitas), penurunan independensi (kemandirian), dan bahkan dapat menyebabkan meninggal. Fisioterapi dapat memberikan intervensi untuk meningkatkan keseimbangan dinamis dan meminimalisir risiko jatuh dengan latihan jalan tandem (*tandem walking exercise*). Penelitian ini mengevaluasi pengaruh pemberian *tandem walking exercise* terhadap keseimbangan dinamis pada lansia di Posyandu Lansia Perumahan Bumi Antariksa Kota Madiun. Menggunakan desain *quasi eksperimental one group pre-test and post-test* dengan 21 sampel. Teknik sampling dengan *non-probability sampling*. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu *Timed Up and Go Test* (TUGT) untuk mengidentifikasi keseimbangan lansia dan *Tandem Walking Exercise* sebagai latihan berjalan. Menunjukkan bahwa *tandem walking exercise* secara signifikan meningkatkan keseimbangan dinamis pada lansia. Dengan uji pengaruh menggunakan uji *Paired Sample T-Test* diperoleh p-value = (0,001). Pemberian *tandem walking exercise* berpengaruh terhadap keseimbangan dinamis pada lansia di Posyandu Lansia Perumahan Bumi Antariksa Kota Madiun.

**Kata kunci** : keseimbangan, keseimbangan lansia, lansia, risiko jatuh

### ABSTRACT

*Elderly are part of the growth and development process from infancy to aging. Physiological musculoskeletal changes in the elderly can lead to a decrease in muscle mass, tendon shrinkage, and muscle fiber atrophy, resulting in reduced muscle strength and contraction, decreased joint flexibility, and slower reaction times. This causes a decline in body balance. A decrease in dynamic balance can increase the risk of falls among the elderly. The various impacts of falls include soft tissue injuries, bone fractures, disabilities (reduced mobility), decreased independence, and even death. Physiotherapy can provide interventions to improve dynamic balance and minimize the risk of falls through tandem walking exercises to enhance proprioceptive responses. This study evaluates the effect of tandem walking exercise on dynamic balance among the elderly at the Posyandu Lansia Perumahan Bumi Antariksa in Madiun City. Using a quasi-experimental one-group pre-test and post-test design with 21 samples. The sampling technique was non-probability sampling. The research instruments used were the Timed Up and Go Test (TUGT) to identify elderly balance and Tandem Walking Exercise as a walking exercise. Research results: The study showed that tandem walking exercise significantly improves dynamic balance in the elderly. Using the Paired Sample T-Test, a p-value of 0.001 was obtained. Tandem walking exercise has an effect on dynamic balance in the elderly at Posyandu Lansia Perumahan Bumi Antariksa in Madiun City.*

**Keywords** : balance, elderly, risk of falls, elderly balance

### PENDAHULUAN

Lanjut usia berusia > 60 tahun, merupakan kategori seseorang yang telah mencapai akhir siklus hidupnya (Fitria dan Aisyah, 2020). Lansia adalah bagian dari tahapan perkembangan

dimulai bayi hingga menjadi tua. Lansia yang menjaga kesehatan fisik, sosial, dan mentalnya dapat meningkatkan kualitas hidup dan partisipasi dalam masyarakat (Sincihu et al., 2018). Perubahan fisiologis pada sistem muskuloskeletal lansia menyebabkan penurunan massa otot, pengerutan tendon, serabut otot menjadi atrofi, sehingga terjadi penurunan kekuatan dan kontraksi otot, penurunan fleksibilitas sendi, dan kecepatan waktu reaksi yang mengakibatkan keseimbangan tubuh berkurang (Nugraha et al., 2022).

Di Indonesia, lansia muda (60-69 tahun) 64,29%, lansia madya (70-79 tahun) 27,23%, dan lansia tua (80+ tahun) 8,49%. Enam provinsi dengan penduduk lansia lebih dari 10%: DI Yogyakarta (14,71%), Jawa Tengah (13,81%), Jawa Timur (13,38%), Bali (11,58%), Sulawesi Utara (11,51%), Sumatera Barat (10,07%) (Syah dan Utami, 2021). Lansia mengalami kemunduran mobilitas, stabilitas, penurunan intelektual, dan sistem saraf. Penurunan fisiologis menyebabkan gangguan degeneratif seperti penurunan keseimbangan dinamis yang meningkatkan risiko jatuh. Keseimbangan adalah kemampuan mengendalikan pusat massa tubuh relatif terhadap dasar tumpuan (Fatmawati, 2022). Keseimbangan yang baik sangat diperlukan seseorang dalam menunjang mobilitasnya sehari-hari khususnya pada lansia, sehingga lansia dapat menjalani masa tuanya tanpa bantuan orang lain (Siregar et al., 2020). Selain itu keseimbangan yang baik berpengaruh terhadap kecepatan berjalan, semakin baik keseimbangannya maka semakin baik pula kecepatan berjalannya. Lansia yang memiliki mobilitas fisik yang tinggi akan meningkatkan kontrol keseimbangan fisiknya, sehingga risiko jatuh sangat rendah (Gemini dan Yusmaneti, 2022).

Gangguan keseimbangan postural biasanya disebabkan oleh kelemahan otot ekstremitas disertai kestabilan postur dan gangguan fisiologis indera tubuh, selain itu penuaan juga mempengaruhi keseimbangan dan meningkatkan risiko jatuh (Kurnianto, 2015). Berbagai dampak jatuh yang dapat terjadi pada lansia antara lain cedera jaringan lunak, patah tulang, kecacatan (penurunan mobilitas), penurunan independensi (kemandirian), dan bahkan dapat menyebabkan meninggal (Soesanto, 2022). Fisioterapi dapat memberikan intervensi untuk meningkatkan keseimbangan dinamis dan meminimalisir risiko jatuh dengan latihan jalan tandem yang dilakukan dengan gerakan jalan lambat untuk meningkatkan respon proprioseptif (Verlinden et al., 2013).

Latihan jalan tandem (*tandem walking exercise*) merupakan suatu latihan yang bertujuan untuk melatih sikap atau posisi tubuh, mengontrol keseimbangan, koordinasi otot dan gerakan tubuh. Jalan tandem (*tandem walking*) dilakukan dengan cara mempersempit luas bidang tumpu, dengan cara berjalan dalam satu garis lurus dalam posisi tumit kaki menyentuh jari kaki yang lainnya. Latihan ini mengharuskan lansia 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). Pemberian *tandem walking exercise* dapat meningkatkan keseimbangan dinamis dan mengurangi resiko jatuh pada lansia (Ganz et al., 2021). Diantara jenis latihan keseimbangan lainnya, *tandem walking exercise* memiliki kelebihan yaitu dapat meningkatkan integrasi sensoris serta berpengaruh terhadap perbaikan sistem kognitif (Wahyuni Novianti et al., 2018).

Kajian pendahuluan yang dilakukan di Posyandu Lansia Perumahan Bumi Antariksa Kota Madiun didapatkan data bahwa ada beberapa lansia mengalami riwayat jatuh karena gangguan keseimbangan. Lansia di posyandu lansia ini belum pernah diberikan latihan *tandem walking* sebelumnya. Berdasarkan hal tersebut kami tertarik untuk melakukan penelitian “Pengaruh

*tandem walking exercise* terhadap keseimbangan dinamis pada lansia di Posyandu Lansia Perumahan Bumi Antariksa Kota Madiun”.

## METODE

Penelitian *quasi-eksperimen* dengan *one-group pre-test and post-test*. Latihan sejumlah 5x seminggu selama 10 menit dengan jarak 3-6 meter setiap pagi selama empat minggu. Populasi penelitian adalah lansia berusia 60-70 tahun dengan tanda vital baik, nilai TUGT lebih dari 10 detik, dan yang terdaftar di Posyandu Lanjut Usia Kota Madiun. Kriteria eksklusi meliputi gangguan penglihatan berat, gangguan pendengaran, gangguan neurologis, patah tulang ekstremitas bawah dalam enam bulan terakhir, konsumsi obat hipertensi, penggunaan alat bantu jalan dan riwayat vertigo. Etika penelitian mencakup persetujuan, anonimitas, dan kerahasiaan.

TUGT digunakan untuk menilai kekuatan berjalan dan kinerja keseimbangan serta risiko jatuh. Tes melibatkan persiapan stopwatch dan kursi, peserta diminta berjalan sejauh 3 meter, berbalik dan kembali duduk. Fisioterapis memberikan penjelasan sebelum tes dimulai. Peserta memulai tes dari posisi duduk bersandar dengan tangan di sandaran, berjalan sejauh 3 meter, berbalik dan kembali duduk. Waktu dihitung dari sinyal mulai sampai peserta duduk kembali.

Pengumpulan data meliputi persiapan, pelaksanaan, dan pengolahan data. Persiapan termasuk pembuatan proposal, surat izin, dan formulir persetujuan, serta wawancara responden mengenai kemampuan dan komitmen mengikuti program latihan. Data dikumpulkan dengan mengecek identitas responden, mengamati gerakan dan menyimpulkan hasil. Pengolahan data mencakup pengeditan, pengkodean, entri, tabulasi, dan pembersihan data untuk memastikan keakuratan. Analisis Bivariat mencakup uji normalitas data, analisis pengaruh, dan uji t sampel berpasangan.

## HASIL

Penelitian ini memaparkan hasil dari studi dari populasi penelitian sebanyak 50 subjek, 21 subjek memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Penelitian berlangsung pada Maret hingga April 2024. Pengukuran menggunakan instrumen TUGT untuk mengukur mobilitas, keseimbangan, risiko jatuh dan kemampuan berjalan lansia. *Tandem walking exercise* digunakan untuk melatih sensorik dan motorik dalam mempertahankan keseimbangan dari perspektif kontrol neuro.

### Karakteristik

**Tabel 1 Distribusi Data Karakteristik Sampel**

Karakteristik	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	15	71,4
	Perempuan	6	28,5
Usia	60-65	13	61,9
	66-70	8	38,1

Sumber: Data Primer, 2024

Hasil tabel 1 menyatakan bahwa responden laki-laki berjumlah 15 orang (71,4%) dan responden perempuan berjumlah 6 orang (28,6%). Responden berusia 60-65 tahun berjumlah 13 orang (61,9%) dan yang berusia 66-70 tahun berjumlah 8 orang (38,1%).

Tabel 2 Nilai Hasil TUGT Sebelum Perlakuan dan Setelah Perlakuan

	<10 detik	<20 detik	<30 detik
Pre Test	0	21	0
Post test	2	19	0

Sumber: Data Primer, 2024

Dari tabel 2, data TUGT sebelum perlakuan menunjukkan tidak ada subjek dengan hasil <10 detik, 21 subjek dengan hasil <20 detik, dan tidak ada yang mendapat hasil <30 detik. Sedangkan data TUGT setelah perlakuan terdapat 2 subjek dengan hasil <10 detik terkategori mobilitas normal, 19 subjek mendapat hasil <20 detik terkategori mobilitas baik dan tidak ada yang mendapat hasil <30 detik. Uji pengaruh *tandem walking exercise* terhadap keseimbangan dinamis menggunakan Shapiro-Wilk Test untuk uji normalitas.

Tabel 3 Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

	<i>p-value</i>	Hasil
<i>Pre Test</i>	0,338	Normal
<i>Post Test</i>	0,881	Normal

Uji normalitas data dari Tabel 3 menunjukkan bahwa distribusi data keseimbangan dinamis pada lansia di Posyandu Lansia Perumahan Bumi Antariksa Kota Madiun sebelum dan setelah latihan *tandem walking* adalah normal.

Tabel 4 Uji Pengaruh

Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	<i>p-value</i>	Kesimpulan
Pre	21	12,8610	1,75849	0,001	H <sub>1</sub> diterima
Post		12,0471	1,34683		

Sumber: Data Primer, 2024, keterangan p = Nilai Signifikan, n = Jumlah Sampel

Berdasarkan Tabel 4, hasil uji *Paired Sample T-Test* menunjukkan nilai 0,001 yang berarti H<sub>1</sub> diterima dan terdapat pengaruh setelah diberikan latihan *tandem walking*.

## PEMBAHASAN

Laki-laki sejumlah 15 orang (71,4%) dan perempuan 6 orang (28,5%) ditunjukkan berdasarkan jenis kelamin pada Tabel 1. Kejadian jatuh pada lansia dipengaruhi oleh perbedaan hormonal dan fisiologis penuaan pada laki-laki dan perempuan. Risiko jatuh pada perempuan meningkat karena menopause, sedangkan andropause pada laki-laki terjadi perlahan dan cenderung tidak signifikan pada kondisi fisik (Sudiartawan et al., 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Susilo et al., (2017) mengatakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara risiko jatuh dengan jenis kelamin dimana secara klinis lansia perempuan lebih berisiko jatuh daripada lansia laki-laki, dikarenakan perempuan kekurangan estrogen sehingga mengakibatkan penurunan osteoclastogenesis dan terjadi kehilangan masa tulang yang nantinya mempengaruhi postur tubuh dan risiko jatuh.

Usia menunjukkan angka tertinggi pada usia 60-65 tahun berjumlah 13 orang (61,9%), dan 66-70 tahun berjumlah 8 orang (38,1%). Penuaan memengaruhi sistem tubuh seperti kardiovaskular, muskuloskeletal, integumen, gastrointestinal, endokrin, respiratori, reproduksi, urinari dan neurologi. Efek penuaan pada sistem neurologis termasuk atrofi otak menyebabkan

gangguan fungsi kognitif (Djoar dan Anggarani, 2022). Gangguan fungsi eksekutif, atensi, kemampuan psikomotor, koordinasi neuromotorik, dan fleksibilitas dapat meningkatkan risiko jatuh dan membatasi aktivitas fisik pada lansia (Eni dan Safitri, 2019).

Penelitian menunjukkan data terdistribusi normal (Shapiro-Wilk Test) diuji dengan Paired Sample T-Test menghasilkan Sig. (2-tailed) 0,001, H<sub>0</sub> ditolak, H<sub>1</sub> diterima, ada pengaruh variabel X dan Y. Keseimbangan dinamis lansia setelah diberikan perlakuan *tandem walking exercise* meningkat, ditunjukkan dari data TUGT setelah perlakuan terdapat 2 subjek dengan hasil <10 detik terkategori mobilitas normal, 19 subjek mendapat hasil <20 detik terkategori mobilitas baik, data pengukuran TUGT pada *pre test* menghasilkan nilai mean 12,8610 dan nilai mean 12,0471 pada *post test*, yang berarti mobilitas lansia membaik setelah latihan *tandem walking*. Gerakan lambat tandem walking dapat meningkatkan respon proprioseptif, memproses input sensoris di otak, membentuk kontrol postur yang baik dan meningkatkan stabilitas tubuh (Wahyuni Novianti et al., 2018).

Proses penuaan menyebabkan penurunan massa dan kekuatan otot sehingga mengganggu performa otot. Pada lansia terjadi penurunan kekuatan otot yang lebih signifikan dibandingkan massa otot. Setelah memasuki usia 50 tahun, massa otot berkurang 1-2% per tahun. Selain itu, kekuatan otot juga dapat berkurang 12-15% setiap 10 tahun setelah usia 50 tahun (Prabowo et al., 2023). Penuaan pada lansia menurunkan kekuatan otot bawah dan mengganggu keseimbangan serta meningkatkan risiko jatuh. Latihan jalan tandem yang bertujuan meningkatkan keseimbangan dapat mengaktifkan otot kaki dan melatih koordinasi serta proprioseptif melalui CPG di cortex cerebral. Gerakan lambat ini memungkinkan nuclei subcortical dan basal ganglia menganalisis posisi dan mengirimkan umpan balik untuk stabilitas baru (Yoga, 2021). Kekuatan otot sering dikaitkan dengan mobilitas fungsional, dimana seseorang yang memiliki kekuatan otot yang baik cenderung memiliki mobilitas fungsional yang baik (Helty et al., 2023).

*Tandem walking exercise* mengaktifkan proprioseptif, mempertahankan posisi tubuh tetap tegak selama berjalan, serta melakukan pola jalan yang benar. Latihan proprioseptif yang hanya menghasilkan neural adaptasi dapat dilatih selama 2-4 minggu, namun proprioseptif yang adekuat dihasilkan dengan latihan yang dilakukan selama 4-8 minggu, karena pada waktu tersebut telah terjadi adaptasi neural dan adaptasi serabut otot (Gemini dan Yusmaneti, 2022). Mengacu pada adaptasi neural dan serabut otot yang membutuhkan waktu minimal 4 minggu, *tandem walking exercise* dalam penelitian ini dilakukan dengan cara berjalan lurus sejauh 3-6 meter dengan durasi 10 menit, 5x per minggu selama 4 minggu sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yoga pada tahun 2021. Latihan jalan tandem yang dilakukan rutin dengan gerakan berulang dapat merangsang plastisitas otak dan meningkatkan fungsi kognitif lansia (Prabowo et al., 2023).

Latihan fisik merupakan bentuk stress fisik bagi tubuh (Harkin, 2019). Sederhananya, dengan kita membiasakan melakukan olahraga, tubuh belajar beradaptasi dan terbiasa menghadapi stress fisik dengan baik ataupun sebaliknya. Latihan fisik dapat meningkatkan hormon kortisol, berpengaruh pada respons stress, sistem kekebalan tubuh, peradangan, metabolisme, penguraian protein, kadar elektrolit darah dan perilaku dimana kadar tertinggi sekresi hormon kortisol ini terjadi pada pagi hari pukul 06.00 hingga 08.00. Respon hormonal dapat dipengaruhi oleh waktu latihan olahraga dan intensitas serta durasi latihan (Ali dan Putra,

2022). Latihan jalan tandem yang dilakukan di pagi hari meningkatkan metabolisme dan gula darah, memungkinkan otak bekerja lebih efektif dan tubuh menghasilkan lebih banyak energi, sehingga keseimbangan lansia meningkat optimal.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan tandem walking exercise menambah keseimbangan dinamis pada lansia. Implikasi penelitian ini adalah sebagai referensi dalam fisioterapi dan berkontribusi pada promosi kesehatan lansia. Studi ini memberikan informasi berharga di bidang geriatri dan dapat digunakan sebagai bahan edukasi untuk meningkatkan pemahaman pentingnya menjaga kesehatan jasmani pada lansia di Kota Madiun.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Skripsi ini merupakan bukti dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, antara lain Rektor Universitas Muhammadiyah Malang, Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan, Ketua Program Studi Fisioterapi, dosen pembimbing, dosen, pegawai, dan orang tua. Penulis menyadari masih terdapat kekurangan pada struktur kalimat dan tata bahasa, serta terbuka terhadap kritik dan saran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adliah, F., Rini, I., Natsir, W. S., & Sari, T. (2023). Effects of balance and strength tele-exercise (bast) on muscle strength and functional mobility in older adults. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(1), 25-32.
- Aguiar, B., & Macário, R. (2017). The need for an Elderly centred mobility policy. *Transportation research procedia*, 25, 4355-4369.
- Ali, M. A., & Putra, B. C. (2022). Pengaruh Acute Exercise Pagi Hari Versus Sore Hari Terhadap Profil Hormon Kortisol: Studi Kasus pada Perempuan Sehat Tidak Terlatih di Kota Surakarta. *Jurnal Penelitian Kesehatan "SUARA FORIKES" (Journal of Health Research "Forikes Voice")*, 119-123.
- Djoar, R. K., and Anggarani, A. P. M. (2022). *Geriatric 2*. Syiah Kuala University Press.
- Eni, E., & Safitri, A. (2018). Gangguan Kognitif terhadap Resiko Terjadinya Jatuh Pada Lansia. *Jurnal Ilmiah Ilmu Keperawatan Indonesia*, 8(01), 363-371.
- Fatmawati, V. (2022). The Effect of Four Square Step Exercise and Ankle Strategy Exercise on Improving the Balance of the Elderly in Aisyiyah Branch, West Palbapang, Bantul, Yogyakarta. *Urecol Journal. Part D: Applied Sciences*, 2(2), 53-59.
- Fitria, A., & Aisyah, S. (2020). Hubungan Aktivitas Fisik Dengan Kualitas Tidur Pada Lanjut Usia Di Desa Babah Dua. *Jurnal Gentle Birth*, 3(1), 1-11.
- 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. *The Journals of Gerontology: Series A*, 76(1), 101-107.

- Gemini, S., & Yusmaneti, Y. (2022). Penerapan Latihan Jalan Tandem (Tandem Stance Exercise) Pada Lansia Dengan Gangguan Keseimbangan di Panti Werdah Sukacita : Studi Kasus. *Infokes*, 12(2), 519-522.
- Harkin, F. H. B. (2019). HUBUNGAN KONSEP DIRI DENGAN TINGKAT STRES DALAM MENYUSUN SKRIPSI MAHASISWA PRODI ILMU KEPERAWATAN STIKes RAMIN 2019. *Journal of Social and Economics Research*, 1(1), 016-023.
- Helitty, H., Zahalim, Z., & Sudarsono, S. (2023). PENINGKATAN KEMAMPUAN FUNGSIONAL BERJALAN PENYANDANG DISABILITAS MELALUI PEMBERDAYAAN KELOMPOK PENGRAJIN DI MASYARAKAT: STUDI LITERATUR. *Jurnal Keperawatan dan Kesehatan*, 14(2), 6-17.
- Iswati, I. (2021). Monograf Manajemen Patient Safety Balance Exercise Jalan Tandem untuk Mengurangi Risiko Jatuh pada Lansia. *Jurnal PIKes Penelitian Ilmu Kesehatan, Stikes Adi Husada Surabaya* 2(1):42–48.
- Kurnianto, D. (2015). Menjaga kesehatan di usia lanjut. *Jorpres (Jurnal Olahraga Prestasi)*, 11(2).
- Nugraha, P. A., Wahyudi, A. T., & Vitalistyawati, L. P. A. (2022). Pemberian Balance Training Dapat Meningkatkan Keseimbangan Dinamis Lanisa Di Banjar Peneng, Desa Mekarsari, Tabanan. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 2(5), 2375-2384.
- Okaniawan, P. E. P., & Agustini, N. N. M. (2021). Penurunan Fungsi Kognitif Akibat Diabetes Melitus. *Ganesha Medicina*, 1(1), 28-37.
- Oktavianti, A., & Setyowati, S. (2020). Interaksi Sosial Berhubungan dengan Kualitas Hidup Lansia. *Jurnal Keperawatan Terpadu (Integrated Nursing Journal)*, 2(2), 120-129.
- Prabowo, N. A., Sartoyo, S., Fariz, A., & Kusuma, W. T. (2023). Pengaruh Latihan Jalan Tandem Terhadap Peningkatan Keseimbangan Pada Lansia Di RS Indriati Solobaru. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, 8(1), 84–88.
- Soesanto, E. (2022). Hubungan Faktor Fisiologis pada Lansia dengan Resiko Jatuh di Dusun Wangil Desa Sambonganyar Kabupaten Blora. *Jurnal Keperawatan Dan Kesehatan Masyarakat Stikess Cendekia Utama Kudus*, 05(0020), 174–182.
- Sincihu, Y., Maramis, W. F., & Rezki, M. N. (2018). Improving elderly's quality of life through family role. *Improving Elderly's Quality Of Life Through Family Role*, 13(3), 374-381.
- 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. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 6(1), 318-326.
- Skrobot, O. A., O'Brien, J., Black, S., Chen, C., DeCarli, C., Erkinjuntti, T., ... & Ben-Shlomo, Y. (2017). The vascular impairment of cognition classification consensus study. *Alzheimer's & Dementia*, 13(6), 624-633.
- Sudiartawan, I. W., Yanti, N. L. P. E., & Wijaya, A. N. T. W. (2020). Analisis faktor risiko penyebab jatuh pada lanjut usia. *Jurnal ners widya husada*, 4(3), 95-102.
- Susilo, W., Limyati, Y., & Gunawan, D. (2017). The risk of falling in elderly increased with age growth and unaffected by gender. *Journal of Medicine and Health*, 1(6), 568–74.
- Syah, I., & Utami, R. F. (2021). Aktifitas Fisik Dan Kognitif Berpengaruh Terhadap Keseimbangan Lansia. *Human Care Journal*, 6(3), 748-753.

- Susanti, E. T., & Royani, I. (2023). Literature Review: Dukungan keluarga terhadap tingkat depresi pada lansia. *Jurnal Keperawatan Karya Bhakti*, 9(1), 36-46.
- Takakusaki, K. (2017). Functional neuroanatomy for posture and gait control. *Journal of movement disorders*, 10(1), 1.
- Verlinden, V. J., van der Geest, J. N., Hoogendam, Y. Y., Hofman, A., Breteler, M. M., & Ikram, M. A. (2013). Gait patterns in a community-dwelling population aged 50 years and older. *Gait & posture*, 37(4), 500-505.
- Wahyu, S., Rahmanto, S., & Sucahyo, E. E. (2023). Deteksi Dini Gangguan Keseimbangan Dengan TUG Pada Lansia Di Posyandu Mayangsari Kota Malang. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, 4(4), 4357-4362.
- Wahyuni Novianti, I. G. A. S., Jawi, I. M., Munawaroh, M., Griadhi, I. P. A., Muliarta, M., & Irfan, M. (2018). Latihan jalan tandem lebih meningkatkan keseimbangan lansia daripada latihan balance strategy. *Sport and Fitness Journal*, 6(1), 117-122.
- Widiastuti, H. P., Pamungkas, L., Arsyawina, A., & Hilda, H. (2021). Tandem Walking Exercise For The Risk Of Falling and The Daily and Activities' Independency Toward Elderly Preopleat UPT PSTW Nirwana Puri Samarinda. *Journal Of Nursing Practice*, 5(1), 155-161.
- Yoga, T. (2019). *Perbedaan Pengaruh Pemberian Core Stability Exercise Dan Latihan Jalan Tandem Untuk Meningkatkan Keseimbangan Dinamis Pada Lansia* (Doctoral dissertation, Universitas' Aisyiyah Yogyakarta).
- Yoo, D., Kang, K. C., Lee, J. H., Lee, K. Y., & Hwang, I. U. (2021). Diagnostic usefulness of 10-step tandem gait test for the patient with degenerative cervical myelopathy. *Scientific Reports*, 11(1), 17212.