
HUBUNGAN PANJANG LANGKAH DAN NYERI BERJALAN TERHADAP KESEIMBANGAN DINAMIS LANSIA

Nabila Tri Lestari¹, Muthiah Munawwarah², Abdul Chalik Meidian³, Nuraini Diah Noviati⁴

Fakultas Fisioterapi, Universitas Esa Unggul, Jakarta
Jalan Arjuna Utara No 9, Kebon Jeruk, Jakarta Barat 11510

biltriles@gmail.com

No.Hp : 083877199110

ABSTRAK

Latar Belakang : Perubahan panjang langkah merupakan hal yang sangat berhubungan dengan keadaan yang tidak sehat dan merupakan penurunan kemampuan aktivitas secara mandiri. Hampir 50% dari orang diatas usia 65 tahun memiliki masalah saat berjalan. **Metode :** Merupakan penelitian cross sectional, sampel terdiri dari 34 orang yang ada di Posyandu Lansia Melati Putih RW 02 Jakarta Timur. Sampel diukur panjang langkahnya menggunakan *ink footprints* dengan satuan yang diukur menggunakan cm dan pengukuran keseimbangan dinamisnya menggunakan TUG tes dengan satuan waktu detik (*second*) yang diukur menggunakan *stopwatch*. **Hasil :** Nilai *mean* \pm *SD* pada variabel panjang langkah sebesar $79,14 \pm 12,63$, nilai *mean* pada variabel nyeri berjalan $4,97 \pm 1,62$ dan nilai *mean* pada variabel keseimbangan dinamis sebesar $21,18 \pm 6,63$. Uji normalitas menggunakan *Shapiro Wilk Test* didapatkan data berdistribusi normal 2 dan yang tidak normal 1 sedangkan dengan uji hipotesis menggunakan *Spearman Rank Correlation* didapatkan nilai *p* $< 0,05$ dan memiliki nilai *r* $-0,738$ panjang langkah terhadap keseimbangan dinamis dan *r* $0,617$ nyeri berjalan terhadap keseimbangan dinamis, dengan demikian menunjukkan bahwa *Ha* diterima artinya terdapat hubungan antara panjang langkah, nyeri berjalan terhadap keseimbangan dinamis pada lansia. **Kesimpulan:** Terdapat hubungan antara panjang langkah, nyeri berjalan terhadap keseimbangan dinamis pada lansia.

Kata kunci: Panjang Langkah; Keseimbangan Dinamis; Rasa Nyeri; Risiko Jatuh

ABSTRACT

Background: Changes in stride length are closely related to unhealthy conditions and is a decrease in the ability to carry out activities independently. Nearly 50% of people over the age of 65 have problems walking. **Method:** This is a cross sectional study, the sample consisted of 34 people at Posyandu for the Elderly Melati Putih RW 02 East Jakarta. The sample was measured for stride length using a meterline with units measured in cm and dynamic balance was measured using the TUG test with units of time measured in seconds using a stopwatch. **Results:** The mean \pm SD value for the step length variable was 79.14 ± 12.63 , the mean value for the walking pain variable was 4.97 ± 1.62 and the mean value for the dynamic balance variable was 21.18 ± 6.63 . Testing normality using the Shapiro Wilk Test, the data obtained a normal distribution of 2 and abnormally 1, while with hypothesis testing using Spearman Rank Correlation, the p value was <0.05 and had a value of *r* -0.738 for step length on dynamic balance and *r* 0.617 for walking pain on balance. dynamic, thus showing that *Ha* is accepted, meaning there is a relationship between step length, walking pain and dynamic balance in the elderly. **Conclusion:** There is a relationship between stride length, walking pain and dynamic balance in the elderly.

Keywords: *Stride Length; Dynamic Balance; Pain; Fall Risk*

PENDAHULUAN

Lansia merupakan sebuah proses akhir dalam fase kehidupan manusia. Di Indonesia peningkatan jumlah lansia terus bertambah dari 18 juta jiwa (7,6%) pada tahun 2010 menjadi 27 juta jiwa (10%) pada tahun 2020. Dengan adanya peningkatan jumlah lansia ini, maka diperkirakan terus meningkat menjadi 40 juta jiwa (13,8%) pada tahun 2035.(Pangribowo Supriyono, 2022).

Pertambahan usia merupakan proses biologis alami yang tidak dapat dihindari yang menyebabkan penurunan fungsi tubuh secara perlahan. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 1998 tentang Kesejahteraan lansia adalah seseorang yang telah mencapai usia 60 tahun ke atas. Seiring dengan proses penuaan, lansia sangat rentan mengalami gangguan kesehatan, baik fisik maupun mental. Salah satu penyakit yang umum terjadi pada lansia adalah osteoarthritis.

Pada lansia kecepatan berjalan yang disukai merupakan sebuah penanda sensitif kesehatan dan kelangsungan hidup secara umum. Gangguan pola gaya berjalan menyebabkan hilangnya kemandirian, berisiko jatuh dan cedera serta mengakibatkan penurunan kualitas hidup yang nyata. Prevalensi gangguan gaya berjalan meningkat dari 10% pada orang berusia 60-69 tahun menjadi lebih dari 60% pada subjek yang tinggal di komunitas yang berusia di atas 80 tahun.(Pirker and Katzenschlager, 2017). Mayoritas gangguan pola gaya berjalan muncul sehubungan dengan gangguan yang mendasarinya. Dalam sebuah penelitian pada kelompok usia 65-81 tahun, diidentifikasi bahwa nyeri adalah penyebab paling sering dari kesulitan berjalan yang diikuti oleh kekakuan, pusing, mati rasa, kelemahan dan sensasi gerakan yang tidak normal. Seringkali gejala yang muncul adalah kelemahan umum yang sering kali disebabkan oleh penyakit degeneratif ataupun penyakit sistematik salah satu contohnya adalah osteoarthritis pada lutut. (Nagaratnam, Nages Nagaratnam, 2012). Pada lansia resiko jatuh dan nyeri merupakan dua penyebab umum disabilitas pada lansia. Nyeri

sendi degeneratif merupakan sebuah faktor yang membuat lansia memiliki resiko jatuh lebih tinggi.(Novianti *et al.*, 2023).

Menurut Baynum, meneliti adanya perubahan panjang langkah yang merupakan hal yang sangat berhubungan dengan keadaan yang tidak sehat dan merupakan penurunan kemampuan aktivitas secara mandiri. Lansia biasanya mengalami perubahan panjang langkah yaitu langkah-langkah lansia menjadi lebih pendek dan lamban. Hal ini dapat disebabkan karena adanya penurunan kekuatan pada otot *gastrocnemius* sehingga tidak bisa menghasilkan plantar fleksi yang optimal, hal ini disebabkan karena kontrol tubuh yang mulai tidak bagus, atau karena adanya timbul rasa aman yang didapat pada saat berjalan dengan langkah yang pendek.(Munawwarah and Halimah, 2020).

Perubahan panjang langkah dikaitkan dengan penurunan keseimbangan dinamis pada lansia (Mehmet, Robinson and Yang, 2020). Berdasarkan hasil penelitian di komunitas Spanyol dengan sampel 431 lansia. Yang menemukan panjang langkah lebih pendek pada wanita dan kelompok tertua, dan secara signifikan dipengaruhi oleh kekuatan, keseimbangan, dan aktivitas fisik.(Herrero-Larrea *et al.*, 2018). Keseimbangan yang menurun pada lansia dapat menyebabkan resiko jatuh, Ketika berjalan lansia akan mengalami peningkatan perubahan posisi dengan landasan tumpu yang lebih lebar, fase menumpu yang singkat karena kekuatan otot yang menurun, serta fase mengayun yang lebih pendek sehingga menyebabkan berkurangnya keseimbangan yang berisiko tinggi untuk jatuh.(Pranata, Widhiantara and Pramita, 2020).

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif yang merupakan pendekatan melalui penelitian langsung ke lapangan dengan analisis data dan kesimpulan data. Jenis penelitian yang digunakan jenis penelitian observasional analitik. Dengan

desain penelitian yang digunakan adalah penelitian *analitik cross-sectional* yang hanya dilakukan dengan pengamatan sesaat atau dalam satu waktu tertentu.

Untuk mengetahui panjang langkah pada lansia dilakukan pengukuran menggunakan *spatial gait parameters recorded by using an ink footprints*, sedangkan untuk nyeri berjalan menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS) dan untuk keseimbangan dinamisnya dilakukan pengukuran menggunakan *Time Up and Go Test* (TUG) test. Kriteria dalam pengambilan sampel terdiri dari kriteria inklusi yaitu 1) Lansia yang bersedia mengikuti penelitian, 2) usia >59 tahun, 3) lansia yang masih mampu berjalan tanpa alat bantu ataupun dengan alat bantu seperti tongkat dan 4) lansia yang merasakan nyeri pada saat berjalan. Sampel yang tidak memenuhi kriteria penerimaan (*ekslusi*) di atas yaitu 1) lansia yang tidak bersedia mengikuti penelitian, 2) lansia yang tidak bisa berjalan, penggunaan obat-obatan terlarang dan 3) sampel yang *drop out* yaitu 1) lansia yang tidak selesai melakukan sesi program dan 2) lansia yang tidak serius menjalankan sesi program.

HASIL PENELITIAN

Sampel pada penelitian ini terdapat 34 orang yang merupakan lansia yang terdaftar di Posyandu Lansia Melati Putih RW 02 Jakarta Timur. Karakteristik sampel yang diperoleh meliputi usia, jenis kelamin, BMI, tidur yang cukup, jatuh lebih dari 1 kali, pendidikan, panjang tungkai dan pekerjaan. Selanjutnya fokus variabel yang diteliti pada penelitian ini panjang langkah, nyeri berjalan dan keseimbangan dinamis. Penyajian data sebagai berikut:

Berdasarkan hasil penelitian, maka diperoleh responden yang berusia 60 - 69 dengan jumlah responden terbanyak yaitu 21 orang (62%), diikuti dengan responden yang berusia 70 - 79 tahun sebanyak 13 orang (38%). Pada penelitian ini didominasi oleh responden berjenis kelamin wanita dengan jumlah 22 orang (65%) dan responden berjenis kelamin pria berjumlah 12 orang (35%). Untuk nilai BMI ditemukan responden dengan nilai BMI $<18,5$ berjumlah 1

orang (3%), diikuti dengan nilai BMI 18,5 – 22,9 berjumlah 12 orang (35%), lalu dengan nilai BMI 23 berjumlah 4 orang (12%), nilai BMI 25 – 29,9 berjumlah 11 orang (32%) dan nilai BMI >30 berjumlah 6 orang (18%). Untuk nilai tidur yang cukup pada sampel lansia di penelitian ini adalah 11 (32%) lansia tidak mengalami tidur yang cukup dan 23 (68%) lansia mengalami tidur yang tidak cukup.). Ditemukan hasil lansia yang pernah jatuh lebih dari 1 kali adalah 14 (41%) dan 20 (59%) lansia tidak pernah mengalami jatuh lebih dari 1 kali. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan lansia dalam penelitian ini memiliki pendidikan sebagai berikut 3 lansia (9%) tidak bersekolah, 4 lansia (12%) bersekolah terakhir di SD, 11 lansia (32%) bersekolah terakhir di SMP, 13 lansia (38%) bersekolah terakhir di SMA, 1 lansia bersekolah terakhir di D3 (3%) dan 2 lansia (6%) bersekolah terakhir di S1.

Pada penelitian ini ditemukan nilai panjang tungkai yaitu 65 – 70 berjumlah 4 orang (12%), diikuti dengan nilai panjang tungkai 71 – 76 berjumlah 12 orang (35%), selanjutnya dengan nilai panjang tungkai 77 – 82 berjumlah 12 orang (35%), lalu dengan nilai panjang tungkai 83 – 88 berjumlah 4 orang (12%) dan terakhir nilai panjang tungkai 89 – 94 berjumlah 1 orang (3%) dengan nilai *mean* 77.

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan lansia memiliki pekerjaan sebagai berikut 17 lansia (50%) sebagai ibu rumah tangga, 1 lansia (3%) pensiunan perawat, 1 lansia (3%) pensiunan TNI, 6 lansia (18%) pensiunan karyawan dan 9 lansia (26%) pedagang/wirausaha. Berdasarkan hasil penelitian dari 34 responden, didapatkan hasil dari nilai pengukuran panjang langkah (*stride length*) dan TUGT, dimana untuk pengukuran panjang langkah (*stride length*) dengan nilai rata-rata sebesar 79,14 cm, dengan nilai *stride length* terkecil 65 cm dan nilai *stride length* terbesar 109 cm. Lalu pengukuran nyeri berjalan dengan nilai rata-rata sebesar 5,02, dengan nilai NRS terkecil 1,00 dan nilai NRS terbesar 9,00. Kemudian untuk pengukuran *time up and go test*

(TUGT) dengan waktu rata-rata 21,18 detik, dengan waktu minimum yaitu 9,72 detik dan waktu maksimum 36,82 detik.

Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji *Shapiro-Wilk test* yang dilakukan menggunakan SPSS versi 25.0. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas

Variabel	Shapiro-Wilk test	Keterangan
Panjang Langkah (<i>stride length</i>)	0,010	Tidak Normal
Nyeri Berjalan (NRS)	0,129	Normal
<i>Time Up & Go Test</i> (TUGT)	0,472	Normal

Sumber Data: Data Primer

Dari hasil uji normalitas yang dilakukan pada penelitian ini, menunjukkan variabel bebas dengan pengukuran panjang langkah (*stride length*) didapatkan hasil sebesar 0,010 dimana nilai $p < 0,05$, yang berarti data berdistribusi tidak normal, nyeri berjalan (NRS) didapatkan hasil sebesar 0,129 dimana nilai $p > 0,05$, yang berarti data berdistribusi normal. Sementara itu pada variabel terikat, yaitu keseimbangan dinamis yang diukur dengan *time up and go test* (TUGT) dengan hasil sebesar 0,472 dimana nilai $p > 0,05$, yang berarti data berdistribusi normal, lalu dilanjutkan dengan melakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji *Spearman's Rank Correlation*. Untuk hasil dari uji hipotesis ini menunjukkan adanya hubungan antara panjang langkah terhadap keseimbangan dinamis lansia, hal ini dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Uji Hipotesis Spearman's Rank Correlation

Variabel	Panjang Langkah	NRS	Keseimbangan Dinamis
Stride Leght			
R	1.000	-	-0,738
P	0,511	0,002	0,000
Nyeri Berjalan			
R	0,511	1.000	0,617
P	0,002		0,000
TUGT			
R	-0,738	0,617	1.000
P	0,000	0,000	

Pada tabel 2 menunjukkan nilai $p < \alpha$ ($0,05$) artinya nilai H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga dapat disimpulkan terdapat hubungan antara panjang langkah (*stride length*), nyeri berjalan terhadap keseimbangan dinamis. Dalam penelitian ini R yang artinya *sig.(2-tailed)* dan P yang artinya *correlation coefficient*. Dengan hasil nilai R = -0,738 untuk panjang langkah terhadap keseimbangan dinamis dan nilai R = 0,617 untuk nyeri terhadap keseimbangan dinamis.

PEMBAHASAN

Penurunan gaya berjalan ini dapat menyebabkan kualitas hidup yang buruk pada lansia dari mulai penurunan kemandirian dan bahkan akan menyebabkan lansia memiliki resiko jatuh dan cedera yang dikarenakan melambatnya jalan lansia dan juga melambatnya reaksi lansia. Selain itu adanya nyeri yang dirasakan oleh lansia sangat mempengaruhi pola jalan lansia, hal ini dikarenakan nyeri merupakan dua penyebab umum disabilitas pada lansia.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Posyandu Lansia Teratai Putih RW 02 Jakarta Timur bahwa panjang langkah dan nyeri berjalan berhubungan terhadap keseimbangan dinamis. Hal ini terjadi karena saat usia sudah senja terjadi penurunan kekuatan otot, terutama otot-otot tungkai bawah (quadrisept, hamstring dan betis) menyebabkan koordinasi dan propriosepsi (kemampuan tubuh merasakan posisi dan gerakan) juga menurun sehingga respons sistem saraf pusat terhadap rangsangan melambat (penurunan kecepatan konduksi saraf dan refleks). Akibatnya panjang langkah lansia cenderung memperpendek langkah sebagai kompensasi terhadap ketidakstabilan. Panjang langkah yang lebih pendek menyebabkan gaya berjalan menjadi lebih hati-hati dan tidak efisien, memperbesar risiko kehilangan keseimbangan.

Nyeri kronis mengaktifkan sistem saraf simpatik dan menyebabkan kontraksi otot yang tidak seimbang. Saat berjalan, nyeri menyebabkan penghindaran beban

pada sisi yang sakit (antalgic gait), mengganggu pola berjalan normal. Akibatnya lansia akan menyesuaikan pola berjalan untuk mengurangi nyeri, misalnya dengan memperpendek langkah, memperlambat kecepatan, atau berjalan condong ke satu sisi. Hal ini menciptakan ketidakseimbangan distribusi beban tubuh dan memperburuk postur. Secara fisiologis, kontrol postural bergantung pada integrasi dan koordinasi tiga sistem tubuh: sensorik, saraf pusat (SSP), dan neuromuskular. Sistem sensorik mengumpulkan informasi penting tentang posisi dan orientasi segmen tubuh dalam ruang; SSP mengintegrasikan, mengoordinasikan, dan menafsirkan masukan sensorik dan kemudian mengarahkan pelaksanaan gerakan; dan sistem neuromuskular merespons perintah yang diberikan oleh SSP. Semua komponen kontrol postur mengalami perubahan seiring bertambahnya usia.(Ivanenko and Gurfinkel, 2018)

Kontrol postur dicapai dengan terus-menerus memposisikan pusat gravitasi tubuh (COG) di atas dasar penyangga (BOS) selama situasi statis dan dinamis. Secara fisiologis, kontrol postural bergantung pada integrasi dan koordinasi tiga sistem tubuh: sensorik, saraf pusat (SSP), dan neuromuskular. Sistem sensorik mengumpulkan informasi penting tentang posisi dan orientasi segmen tubuh dalam ruang; SSP mengintegrasikan, mengoordinasikan, dan menafsirkan masukan sensorik dan kemudian mengarahkan pelaksanaan gerakan; dan sistem neuromuskular merespons perintah yang diberikan oleh SSP. Semua komponen kontrol postur mengalami perubahan seiring bertambahnya usia. (Ivanenko and Gurfinkel, 2018)

Keseimbangan dinamis adalah kemampuan mempertahankan postur tubuh saat bergerak. Lansia yang memiliki langkah yang pendek dan tidak stabil mengurangi kemampuan tubuh untuk bereaksi terhadap gangguan (misalnya saat tersandung), sehingga keseimbangan dinamis terganggu. Dan juga dapat ditambah dengan adanya nyeri menyebabkan penurunan kepercayaan diri saat berjalan dan memicu "*fear of falling*". Kompensasi akibat nyeri dapat mengganggu kontrol postural, memperbesar risiko jatuh saat bergerak. Gangguan

keseimbangan dinamis pada lansia ini sering menimbulkan yang namanya resiko terjatuh, dalam penelitian L. Sturniels et al., 2008) mengatakan bahwa lansia setidaknya satu kali jatuh setiap tahun dan 10–15% dari jatuh ini berhubungan dengan cedera serius.(Utami et al., 2022).

Adanya karakteristik sebagai pemicu peningkatan faktor risiko diantaranya yang dapat mempengaruhi panjang langkah dan nyeri berjalan terhadap keseimbangan dinamis lansia adalah usia, jenis kelamin, BMI, tidur yang cukup, jatuh lebih dari 1 kali, pendidikan, panjang tungkai dan pekerjaan. Maka pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan panjang langkah, nyeri berjalan terhadap keseimbangan dinamis lansia.

Penelitian ini memperkuat penelitian yang dilakukan dengan penelitian Munawwarah & Halimah 2020, dalam penelitiannya juga menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara panjang langkah terhadap keseimbangan dinamis lansia dengan kondisi kasus knee OA grade II, dengan hasil uji statistik dengan *Spearman Rank Correlation*, diperoleh *p* value (0,000) < a (0,05) dan memiliki nilai korelasi -0,566, sehingga menunjukkan bahwa H0 ditolak artinya terdapat hubungan antara panjang langkah dengan keseimbangan dinamis pada pasien lanjut usia dengan kondisi kasus knee OA grade II. Dalam penelitian (Bytyçi and Henein, 2021) memperkuat pentingnya panjang langkah yang lebih pendek sebagai penanda yang kuat dalam memprediksi efek samping utama kecacatan fisik. Panjang langkah yang lebih pendek faktor penting yang secara langsung terlibat dalam mekanisme keseimbangan yang buruk.

Dari hasil penelitian, dasar teori dan penelitian sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan bersifat negatif dengan kekuatan cukup kuat pada panjang langkah, nyeri berjalan terhadap keseimbangan dinamis lansia. Dimana semakin pendeknya panjang langkah akan berdampak pada tingginya nilai (buruk) keseimbangan dinamis lansia dan untuk nyerinya semakin tinggi tingkat

skala nyerinya maka akan semakin tinggi nilai TUGT (buruk), hal ini menyebabkan resiko lansia jatuh di kemudian hari pada lansia.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara panjang langkah dan nyeri berjalan dengan keseimbangan dinamis lansia. Panjang langkah yang lebih pendek secara signifikan berkorelasi dengan penurunan keseimbangan dinamis pada lansia. Hal ini disebabkan oleh kompensasi terhadap kelemahan otot, penurunan propriosepsi dan strategi berjalan yang lebih berhati-hati untuk menghindari jatuh. Nyeri saat berjalan, terutama yang disebabkan oleh kondisi musculoskeletal seperti osteoarthritis atau neuropati perifer, berdampak negatif pada pola berjalan. Lansia cenderung menghindari penggunaan ekstremitas yang nyeri, menyebabkan asimetri langkah dan gangguan stabilitas postural. Kombinasi antara stride length yang pendek dan nyeri berjalan meningkatkan risiko gangguan keseimbangan dinamis secara signifikan, sehingga menjadi faktor risiko utama terhadap kejadian jatuh (fall risk) pada populasi lansia.

Berdasarkan simpulan dari hasil penelitian Hubungan Panjang Langkah (*stride length*) dan Nyeri berjalan terhadap keseimbangan dinamis lansia. Disarankan beberapa hasil yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan di masa yang akan datang sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan hasil yang optimal, peneliti selanjutnya diharapkan untuk merencanakan tempat yang lebih kondusif dan saran penelitian lanjutan dan implikasi praktis untuk fisioterapi lansia.
2. Metode pengukuran panjang langkah harus diganti dengan yang lebih mudah terlihat oleh mata supaya hasil lebih optimal dan pentingnya melakukan penyuluhan tentang rasa nyeri yang dirasakan oleh lansia bukanlah hal yang biasa, namun nyeri adalah sebuah pencetus melemahnya aktivitas lansia dan juga dapat menghambat lansia berjalan dengan normal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bytyçi, I. and Henein, M.Y. (2021) 'Stride length predicts adverse clinical events in older adults: A systematic review and meta-analysis', *Journal of Clinical Medicine*, 10(12). Available at: <https://doi.org/10.3390/jcm10122670>.
- Herrero-Larrea, A. *et al.* (2018) 'Normal limits of home measured spatial gait parameters of the elderly population and their association with health variables', *Scientific Reports*, 8(1), pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-31507-1>.
- Ivanenko, Y. and Gurfinkel, V.S. (2018) 'Human postural control', *Frontiers in Neuroscience*, 12(MAR), pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00171>.
- Mehmet, H., Robinson, S.R. and Yang, A.W.H. (2020) 'Assessment of Gait Speed in Older Adults', *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 43(1), pp. 42–52. Available at: <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000224>.
- Munawwarah, M. and Halimah, N. (2020) 'Hubungan antara panjang langkah dengan keseimbangan dinamis pada pasien lanjut usia dengan kondisi knee osteoarthritis (OA) grade II', *Jurnal Ilmiah Fisioterapi E-ISSN*, 2528, 3235, 20(1), pp. 32–39.
- Nagaratnam, Nages Nagaratnam, K. (2012) 'Gait disorders in the elderly.', *Medicine and health, Rhode Island*, 95(3), pp. 84–85.
- Novianti, N.D. *et al.* (2023) 'Efek Latihan Stabilisasi terhadap Keseimbangan pada Nyeri Sendi Degeneratif', 5(2). Available at: <https://doi.org/10.35451/jkf.v5i2.1560>.
- Pangribowo Supriyono (ed.) (2022) *Lansia Berdaya, Bangsa Sejahtera*. H. Hira.

Pusat Data & Informasi Kementerian Kesehatan RI.

Pirker, W. and Katzenschlager, R. (2017) 'Gait disorders in adults and the elderly', pp. 81–95. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00508-016-1096-4>.

Pranata, I.M.S.W., Widhiantara, I.G. and Pramita, I. (2020) 'Balance Training Meningkatkan Keseimbangan Dinamis Pada Orang', *Jurnal Kesehatan Terpadu* 4, 4(1), pp. 13–16.

Utami, R.F. *et al.* (2022) 'Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Keseimbangan Lansia', *Jurnal Endurance*, 7(1), pp. 23–30. Available at: <https://doi.org/10.22216/jen.v7i1.712>.