

PENGARUH *DUAL TASK EXERCISE* DALAM MENINGKATKAN KESEIMBANGAN DAN KEMAMPUAN FUNGSIONAL PADA PASIEN *OSTEOARTHRITIS* LUTUT DERAJAT DUA

Putu Mulya Kharismawan^{1*}, Daryono², Ni Putu Dwi Larashati³

- 1) Program Studi Yoga dan Kesehatan, Fakultas Brahma Widya, Universitas Hindu Negeri I Gusti Bagus Sugriwa Denpasar, Jl. Kenyeri, Denpasar, 80235, Indonesia
- 2) Program Studi Pendidikan Profesi Fisioterapis, Fakultas Kedokteran, Universitas Dhyana Pura, Jl. Raya Padang Luwih, Badung, 80351, Indonesia
- 3) Program Studi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Dhyana Pura, Jl. Raya Padang Luwih, Badung, 80351, Indonesia

*corresponding author, e-mail: putumulyakharismawan@uhnsugriwa.ac.id

Diterima 11 Agustus 2025 /Disetujui 23 Oktober 2025

ABSTRAK

Latar Belakang: *Osteoarthritis* lutut merupakan kondisi degeneratif yang berdampak pada penurunan keseimbangan dan mobilitas fungsional pada sendi lutut. Pemberian *dual task exercise* dengan menggunakan bola bosu diharapkan dapat memperbaiki kondisi tersebut. **Tujuan:** untuk mengevaluasi efektivitas *dual task exercise* terhadap peningkatan keseimbangan dan kemampuan fungsional pasien *osteoarthritis* lutut derajat dua. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain *pre-eksperimental* dengan rancangan *pre-post one group design*. Subjek penelitian ini berjumlah 15 orang yang dipilih dengan teknik *consecutive sampling*. Pengukuran keseimbangan dilakukan dengan *berg balance scale*, sedangkan kemampuan fungsional dilakukan dengan *time up and go test* dan kuisioner *western ontario and mcmaster universities arthritis* (WOMAC). **Hasil:** Uji paired t-test pada variabel keseimbangan didapatkan $p = 0,001$, sedangkan pada variabel kemampuan fungsional didapatkan $p = 0,001$. **Kesimpulan:** Pemberian *dual task exercise* dapat meningkatkan keseimbangan dan kemampuan fungsional pada pasien *osteoarthritis* derajat dua. **Implikasi:** Pemberian latihan dengan konsep *dual task* dapat dijadikan pilihan dalam memberikan latihan pada pasien *osteoarthritis* derajat dua

Kata kunci: *dual task exercise*, kemampuan fungsional, keseimbangan, *osteoarthritis* lutut

ABSTRACT

Background: Knee osteoarthritis is a degenerative condition that affects balance and functional mobility of the knee joint. The application of dual-task exercise using a Bola bosu is expected to improve these impairments. **Objective:** To evaluate the effectiveness of dual-task exercise in improving balance and functional ability in patients with grade II knee osteoarthritis. **Methods:** This study employed a pre-experimental design with a one-group pretest-posttest approach. A total of 15 participants were selected using a consecutive sampling technique. Balance was measured using the Berg Balance Scale, while functional ability was assessed using the Timed Up and Go (TUG) test and the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) questionnaire. **Results:** The paired t-test showed a significant improvement in balance ($p = 0.001$) and functional ability ($p = 0.001$). **Conclusion:** Dual-task exercise effectively improves balance and functional ability in patients with grade II knee osteoarthritis. **Implications:** Dual-task exercise can be considered a therapeutic option for rehabilitation programs in patients with grade II knee osteoarthritis.

Keywords: dual-task exercise, functional ability, balance, knee osteoarthritis

PENDAHULUAN

Osteoarthritis sering dijumpai pada seseorang yang berusia di atas 50 tahun dan merupakan salah satu penyebab disabilitas pada lansia. *Osteoarthritis* menemoati urutan kedua setelah penyakit kardiovaskular yang menyebabkan disabilitas fisik seperti berjalan dan naik turun tangga. Prevalensi kasus *osteoarthritis* lutut diestimasikan akan meningkat sebesar 40% pada 2025 karena proses aging di populasi dunia (Steinmetz et al., 2023). Berdasarkan statistic di USA, sekitar 70% - 90% lansia dengan *osteoarthritis* lutut memiliki pengalaman nyeri dan rasa tidak nyaman. Hal ini akan menyebabkan keterbatasan gerak sendi lutut yang mempengaruhi keseimbangan dan aktivitas fungsional pada pasien (Araujo et al., 2016). Berdasarkan hasil pemeriksaan radiologis, seseorang yang mengalami *osteoarthritis* di Indonesia cukup tinggi dengan persentase 15,5% pada pria dan 12,7% pada wanita. Sebagian besar kasus *osteoarthritis* ini terjadi pada sendi-sendi yang terdapat di ekstremitas bawah terutama sendi lutut (Yuniarwati et al., 2019). (Kusumaningtyas et al., 2018) dalam penelitiannya mengenai faktor risiko osteoarthritis (OA) lutut di RS Dr. Moewardi Surakarta melaporkan bahwa dari 50 pasien OA lutut, sebanyak 98% berusia ≥ 40 tahun, sedangkan sisanya 2% berusia < 40 tahun terdiri atas 52% laki-laki dan 48% perempuan. Lansia yang menderita OA umumnya mengalami depresi, penurunan kualitas hidup, serta kesulitan ekonomi. Kondisi OA memberikan dampak yang signifikan terhadap menurunnya kualitas hidup penderitanya.

Penurunan keseimbangan dan kemampuan fungsional merupakan dampak langsung dari degenerasi yang terjadi pada struktur sendi lutut yang meliputi: tulang rawan, ligamen, dan otot periartikular. Penurunan fungsi proprioseptif dan stabilitas sendi menyebabkan gangguan mobilitas dan peningkatan risiko jatuh. Berdasarkan hasil Studi menunjukkan bahwa pasien *osteoarthritis* memiliki gangguan keseimbangan dinamis yang signifikan, yang berkorelasi dengan perubahan panjang langkah dan pola berjalan (Shen et al., 2024). Akibat dari penurunan fungsional dalam berjalan pada pasien menyebabkan pasien *osteoarthritis* mengalami penurunan produktivitasnya dan turut mempengaruhi kualitas hidupnya (Lee et al., 2022).

Menurut hasil penelitian pemberian latihan-latihan fisik secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan fungsional pada pasien *osteoarthritis*. Oleh karena itu pemberian latihan menjadi sangat penting untuk kondisi ini (Mohan Ra et al., 2021). Namun saat ini latihan masih berfokus pada konsep *single task*, dimana pasien masih secara sadar mengontrol pergerakan pada sendinya. Sedangkan saat beraktivitas nantinya pasien harus tetap mengontrol gerakan sendinya dengan tetap melakukan aktivitas lainnya sesuai pekerjaannya. Hal ini yang bisa menyebabkan resiko terjadinya cedera kembali atau bahkan dapat memperburuk *osteoarthritis* karena pasien hanya mampu mengontrol gerakannya dalam kondisi sadar dan belum terjadi secara otomatis. Oleh karena itu pemberian latihan dengan konsep *dual task* diharapkan dapat membentuk proses otomatis tersebut, karena dengan konsep ini, pasien akan diberikan latihan sekaligus diberikan tugas tambahan untuk meningkatkan kemampuan fungsional lutut dengan melakukan aktivitas lainnya (Uzunkulaoğlu et al., 2020).

Berdasarkan hasil penelitian S. Lee et al., (2025) menunjukkan bahwa *dual-task exercise* memperbaiki keseimbangan dan melangkah lebih baik dibandingkan latihan *single-task*, serta berkontribusi pada pola jalan dan risiko jatuh pada populasi dengan gangguan lutut. Selain itu, studi neurofisiologis menemukan peningkatan aktivasi korteks prefrontal pada pasien *Osteoarthritis* saat kondisi berjalan yang kompleks

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas *dual task exercise* dalam meningkatkan keseimbangan, kemampuan fungsional, dan kualitas hidup pada pasien *osteoarthritis* lutut derajat dua. Dengan pendekatan ini, diharapkan terjadi peningkatan adaptasi gerak yang lebih alami dan efisien, serta perbaikan kualitas hidup secara menyeluruh. Adapun manfaat penelitian ini untuk dapat dijadikan referensi dalam menyusun program latihan yang lebih kompleks untuk proses rehabilitasi yang lebih maksimal

METODE

Penelitian ini menggunakan desain *pre-eksperimental* dengan rancangan *pre-post one group design*, yang bertujuan untuk

mengevaluasi efektivitas *dual task exercise* terhadap keseimbangan dan kemampuan fungsional pasien dengan kondisi *osteoarthritis* lutut derajat dua. Subjek penelitian direkrut dengan teknik *consecutive sampling* yang mana sampel dengan kriteria yang sesuai dimasukkan ke dalam penelitian secara berurutan sesuai kehadiran hingga jumlah minimal terpenuhi. Lokasi penelitian di praktik mandiri fisioterapi di wilayah Badung, Bali. Adapun kriteria inklusi: (1) terdiagnosis *osteoarthritis* lutut derajat dua berdasarkan hasil assessment fisioterapi dan radiologi, (2) berusia 50–70 tahun, serta (3) bersedia menandatangani *informed consent*—dilibatkan dalam studi ini. Kriteria eksklusi meliputi: (1) konsumsi obat analgesik, (2) riwayat diabetes melitus, (3) cedera ekstremitas bawah, operasi lutut, serta (4) gangguan keseimbangan atau patologi sendi lainnya seperti: *gout arthritis*, *rheumatoid arthritis*, atau riwayat *traumatic injury*. Berdasarkan kriteria-kriteria tersebut didapatkan total sebanyak 15 partisipan berdasarkan perhitungan dengan rumus pocock.

Pelaksanaan intervensi dilakukan selama 4 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu durasi selama 30 menit. Latihan dilakukan secara individual dengan pengawasan langsung oleh fisioterapis. Adapun tahapan intervensi yang dilakukan yaitu: (1) Pemanasan yang meliputi gerakan *stretching* aktif selama 5 menit, (2) Latihan untuk keseimbangan dan kemampuan fungsional yaitu: *dual task exercise* menggunakan bola bosu dengan instruksi sampel diminta berdiri di atas bola bosu yang dikombinasikan dengan tugas kognitif ringan yaitu menghitung mundur dan menyebutkan nama-nama benda dengan durasi 20 menit, dan (3) Pendinginan yang meliputi peregangan selama 5 menit. Selama latihan, fisioterapis memantau keamanan dan memastikan pasien mampu menyelesaikan tugas tanpa kehilangan keseimbangan berlebih. Intensitas latihan disesuaikan secara progresif berdasarkan kemampuan individu.

Pengukuran keseimbangan dilakukan dengan *berg balance scale* (BBS). Berdasarkan penelitian Takacs et al., (2014), BBS memiliki validitas dan reliabilitas yang baik pada individu dengan *osteoarthritis* lutut. Sedangkan kemampuan fungsional dinilai menggunakan *timed up and go test* (TUG) dan kuesioner

Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC). Berdasarkan penelitian Hartana et al., (2024), WOMAC versi Indonesia memiliki validitas dan reliabilitas yang baik untuk pasien *osteoarthritis* lutut. Penelitian Komalasari & Motik, (2024) menunjukkan *time up and go test* memiliki reliabilitas yang baik dalam mengukur keseimbangan dinamis dan direkomendasikan untuk *osteoarthritis* lutut. Data dikumpulkan sebelum dan sesudah intervensi, kemudian dianalisis untuk melihat perubahan signifikan pada variabel yang diteliti.

Analisis data menggunakan aplikasi SPSS versi 25.0 dengan tahapannya adalah uji normalitas dengan *Shapiro Wilk test*, Uji Hipotesis dengan *Paired Sample t-test* dengan nilai signifikansi $p < 0,05$.

Penelitian ini tidak menggunakan kelompok kontrol karena merupakan studi awal yang bertujuan mengevaluasi efek langsung intervensi *dual task exercise* terhadap pasien *osteoarthritis* lutut derajat dua dalam setting praktik klinis terbatas. Selain itu, keterbatasan jumlah sampel dan variasi kondisi pasien membuat pembentukan kelompok kontrol berpotensi mengurangi validitas internal akibat ketidakseimbangan karakteristik antar kelompok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis yang pertama dilakukan adalah analisis deskriptif untuk melihat gambaran umum sampel penelitian. Dalam penelitian ini menunjukkan jumlah sampel yang berjenis kelamin laki-laki sebanyak 9 orang dengan persentase sebesar 60%, dan berjenis kelamin perempuan sebanyak 6 orang dengan persentase sebesar 40%. Rerata usia sampel pada penelitian ini adalah $64,3 \pm 3,6$ tahun. Distribusi ini tidak mengalami perubahan sebelum dan setelah intervensi karena seluruh sampel dapat menyelesaikan proses penelitian.

Selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis untuk menganalisis hasil pre dan post pemberian *dual task exercise*. Uji yang digunakan adalah Paired t-test karena data penelitian seluruhnya berdistribusi normal. Hasil uji terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji *Paired t-test*

Variabel	Rerata±SB		nilai p
	Pre test	Post test	
Keseimbangan <i>berg balance scale</i>	43,53±1,8	46,20±2,1	0,001
Kemampuan Fungsional <i>time up and go test</i>	13,73±0,8	12,34±0,7	0,001
WOMAC	46,27±2,4	42,73±0,7	0,001

Berdasarkan hasil uji menggunakan *Paired T-test* pada Tabel 1. menunjukkan terdapat perbaikan pada keseimbangan yang diukur dengan *berg balance scale* dan kemampuan fungsional yang diukur dengan WOMAC dan *time up and go test* yang ditunjukkan dengan nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$). Pada *berg balance scale* didapatkan beda rerata sebesar $2,67 \pm 0,9$ dengan persentase peningkatan sebesar 6,13%. Pengukuran *time up and go test* didapatkan beda rerata sebesar $1,38 \pm 0,3$ dengan persentase peningkatan sebesar 10,05%. Pengukuran WOMAC didapatkan beda rerata sebesar $3,40 \pm 1,1$ dengan persentase sebesar 7,35%. Berdasarkan hasil ini menunjukkan angka perbaikan pada masing-masing pengukuran, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian *dual task exercise* dapat meningkatkan keseimbangan dan kemampuan fungsional pasien *osteoarthritis* derajat dua.

Dual task exercise merupakan pendekatan latihan yang menggabungkan aktivitas motorik dengan tugas kognitif secara simultan. Pada pasien *osteoarthritis* lutut, gangguan keseimbangan disebabkan oleh penurunan proprioepsi, kekuatan otot, dan integrasi sensorik (Gupta & Singh, 2024). *Dual task exercise* akan menstimulasi sistem saraf pusat untuk mengelola beban ganda, sehingga akan membantu meningkatkan efisiensi neuromuskular dan kontrol postural. Penelitian oleh (Shah & Nanavati, 2024) menunjukkan bahwa *dual task exercise* dapat memperbaiki strategi keseimbangan dengan meningkatkan perhatian terhadap tugas motorik utama. Studi lain oleh (Nisar et al., 2024) pada pasien OA lutut menunjukkan bahwa latihan dengan beban kognitif tambahan mampu meningkatkan skor *berg balance scale* secara signifikan dibandingkan latihan konvensional. Hasil

penelitian ini sejalan dengan temuan tersebut, di mana terdapat peningkatan skor keseimbangan sebesar 6,13%, menunjukkan bahwa *dual task exercise* berkontribusi terhadap adaptasi postural yang lebih baik.

Kemampuan fungsional ekstremitas bawah pada pasien *osteoarthritis* sangat dipengaruhi oleh kekuatan otot, fleksibilitas sendi, dan koordinasi gerak. *Dual task exercise* tidak hanya menstimulasi secara fisik, tetapi juga dapat meningkatkan efisiensi kognitif dalam merespons lingkungan yang dinamis. Hal ini penting karena aktivitas sehari-hari sering melibatkan tugas ganda, seperti berjalan sambil berbicara atau membawa barang (Alfawzan et al., 2023). Studi oleh Daly et al., 2015) menunjukkan bahwa *dual task gait training* dapat meningkatkan kecepatan berjalan dan mengurangi risiko jatuh pada populasi lanjut usia dengan gangguan muskuloskeletal. Dalam penelitian ini, peningkatan skor *timed up and go test* sebesar 10,05% dan penurunan skor WOMAC sebesar 7,35% menunjukkan bahwa latihan *dual task* memberikan dampak positif terhadap mobilitas dan fungsi ekstremitas bawah pasien *osteoarthritis*.

Pada penelitian ini, aplikasi *dual task exercise* dilakukan dengan menggunakan bola bosu yang dikombinasikan dengan tugas kognitif untuk mengalihkan fokus terhadap bola bosu. Penggunaan bola bosu dalam *dual task exercise* akan memberikan tantangan proprioseptif dan neuromuskular yang lebih tinggi dibandingkan permukaan stabil. Pada pasien dengan kondisi *osteoarthritis* lutut, penggunaan bola bosu akan menstimulasi proprioseptif pada jaringan sekitar lutut dan melatih otot-otot stabilisator lutut (Yuzlu et al., 2022). Selain itu latihan dengan bola bosu akan melatih integrasi sensoris dan motoris yang akan membantu meningkatkan kemampuan pada pasien. Memberikan tugas kognitif akan memecah fokus pasien terhadap lututnya dan membantu melatih sistem stabilitas untuk bekerja secara otomatis (Ghiami Rad et al., 2022).

Meskipun hasil penelitian menunjukkan hasil yang signifikan terhadap peningkatan keseimbangan dan kemampuan fungsional, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu di

evaluasi dan menjadi dasar pengembangan penelitian lanjutan. Keterbatasan penelitian ini adalah belum adanya kelompok kontrol sebagai pembandingan intervensi. Hal ini dikarenakan keterbatasan jumlah sampel dan variasi kondisi pasien membuat pembentukan kelompok kontrol berpotensi mengurangi validitas internal akibat ketidakseimbangan karakteristik antar kelompok. Berdasarkan hal tersebut, maka diharapkan nantinya penelitian ini dijadikan acuan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *dual task exercise* mampu meningkatkan keseimbangan dan kemampuan fungsional pada pasien *osteoarthritis* lutut derajat dua. Latihan berbasis *dual task* tidak hanya melatih aspek fisik, tetapi juga memperkuat integrasi kognitif yang diperlukan dalam aktivitas sehari-hari, sehingga menghasilkan gerakan yang lebih otomatis dan efisien. Temuan ini memberikan implikasi penting dalam praktik fisioterapi, khususnya dalam pengembangan program rehabilitasi yang lebih fungsional dan kontekstual.

Sebagai rekomendasi, latihan *dual task* dengan bola bosu dapat dijadikan alternatif intervensi dalam program rehabilitasi *osteoarthritis* lutut. Penelitian lanjutan dengan desain eksperimental dan kelompok kontrol disarankan untuk memperkuat generalisasi hasil serta mengeksplorasi variasi tugas kognitif yang paling efektif dalam mendukung pemulihan fungsional pasien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang turut membantu proses penelitian ini dari awal sampai akhir. Semoga penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk pengembangan penelitian lain kedepannya.

DAFTAR RUJUKAN

Alfawzan, M. M., Ajzajy, R. O., Alharbi, S. J., Aldhubaiban, A. S., & Aljasir, M. F. (2023). *Impact of Combined Motor and Cognitive Training on Balance in Older Adults: Assessing the Efficacy of Dual-*

Task Training in Reducing Fall Risk and Enhancing Stability Occupational Therapy-Physical Therapy Health affairs at the Ministry of National Guard. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/ZENODO.13335597>

Araujo, I. L. A., Castro, M. C., Daltro, C., & Matos, M. A. (2016). Quality of life and functional independence in patients with osteoarthritis of the knee. *Knee Surgery and Related Research*, 28(3), 219–224. <https://doi.org/10.5792/ksrr.2016.28.3.219>

Daly, R. M., Duckham, R. L., Tait, J. L., Rantalainen, T., Nowson, C. A., Taaffe, D. R., Sanders, K., Hill, K. D., Kidgell, D. J., & Busija, L. (2015). Effectiveness of dual-task functional power training for preventing falls in older people: Study protocol for a cluster randomised controlled trial. *Trials*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s13063-015-0652-y>

Ghiami Rad, A., Hassan Pour, V., Rad, G., & Pour, H. (2022). *The Effect of Cognitive-Motor Exercises on Pain, Range Of Motion, and Quality Of Life in Elderly Female Patients with Knee Osteoarthritis CITE: The Effect of Cognitive-Motor Exercises on Pain, Range Of Motion, and Quality Of Life in Elderly Female Patients with Knee Osteoarthritis, Research in Sport Management & Motor Behavior*, 2022: 12(24): 1-15. <https://doi.org/10.52547/jrsm.12.24.1>

Gupta, M., & Singh, V. (2024). *Effects of Dual Task Training on Balance and Gait Ability in Geriatric Polpulation.* www.ijnrd.org

Hartana, P. M. Y., Saraswati, N. L. P. G. K., Utama, A. A. G. E. S., & Kamayoga, I. D. G. A. (2024). Validation of the Indonesian version of Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index in pre-elderly and elderly with osteoarthritis. *Physical Therapy Journal of Indonesia*, 5(2), 164–170. <https://doi.org/10.51559/ptji.v5i2.215>

- Komalasari, D. R., & Motik, A. F. (2024). Reliability Test of The Timed Up and Go Test in Elderly People with Knee Osteoarthritis. *FISIO MU: Physiotherapy Evidences*, 5(2), 129–140. <https://doi.org/10.23917/fisiomu.v5i2.4227>
- Kusumaningtyas, M., Tamtomo, G., & Murti, B. (2018). Kusumaningtyas et al./ Factors Associated with the Occurrence of Osteoarthritis Factors Associated with the Occurrence of Osteoarthritis: A Path Analysis Evidence from Surakarta, Central Java. *Journal of Epidemiology and Public Health*, 4(1), 9–19. <https://doi.org/10.26911/jepublichealth.2019.04.01.02>
- Lee, S., Kim, E., Duolikun, D., Cha, B., Ferre, C. L., Yücel, M., & Kumar, D. (2025). Prefrontal cortex function and gait alterations during single- and dual-task walking in knee osteoarthritis. *PLOS ONE*, 20(9 September). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0331070>
- Lee, T. S., Liu, H. C., Lee, S. P., & Kao, Y. W. (2022). Balance factors affecting the quality of life in patients with knee osteoarthritis. *South African Journal of Physiotherapy*, 78(1). <https://doi.org/10.4102/sajp.v78i1.1628>
- Mohan Ra, R. D. o, Methe, A. D., & Patil, H. (2021). Effect of Otago Exercise versus Dual Task Net Step Exercise on Balance and Functional Mobility in Community Dwelling Elderly Person with Knee Osteoarthritis - A Randomised Control Trial. *International Journal of Health Sciences and Research*, 11(7), 179–187. <https://doi.org/10.52403/ijhsr.20210726>
- Nisar, A., Khan, A., iqbal, M., Raza, A., Ghazi, I., Naeem, Z., Nazir, D. A. U., Younas, A., Sairien, Dr. S., & ghaffar, D. T. (2024). Effects of Single and Dual Task Training on Static, Dynamic Balance Performance and Gait in Patients with Grade II Knee Osteoarthritis. *Journal of Population Therapeutics and Clinical Pharmacology*. <https://doi.org/10.53555/jptcp.v31i4.5648>
- Shah, S., & Nanavati, N. (2024). Impact of cognitive tasks on postural stability in young and older adults. *Egyptian Journal of Otolaryngology*, 40(1). <https://doi.org/10.1186/s43163-024-00739-6>
- Shen, P., Li, S., Li, L., Fong, D. T. P., Mao, D., & Song, Q. (2024). Balance Control is Sequentially Correlated with Proprioception, Joint Range of Motion, Strength, Pain, and Plantar Tactile Sensation Among Older Adults with Knee Osteoarthritis. *Sports Medicine - Open*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-024-00735-3>
- Steinmetz, J. D., Culbreth, G. T., Haile, L. M., Rafferty, Q., Lo, J., Fukutaki, K. G., Cruz, J. A., Smith, A. E., Vollset, S. E., Brooks, P. M., Cross, M., Woolf, A. D., Hagins, H., Abbasi-Kangevari, M., Abedi, A., Ackerman, I. N., Amu, H., Antony, B., Arabloo, J., ... Kopec, J. A. (2023). Global, regional, and national burden of osteoarthritis, 1990–2020 and projections to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *The Lancet Rheumatology*, 5(9), e508–e522. [https://doi.org/10.1016/S2665-9913\(23\)00163-7](https://doi.org/10.1016/S2665-9913(23)00163-7)
- Takacs, J., Garland, S. J., Carpenter, M. G., & Hunt, M. A. (2014). *Validity and Reliability of the Community Balance and Mobility Scale in Individuals With Knee Osteoarthritis*. <https://doi.org/https://doi.org/10.2522/ptj.20130385>
- Uzunkulaoğlu, A., Kerim, D., Ay, S., & Ergin, S. (2020). Effects of single-task versus dual-task training on balance performance in elderly patients with knee osteoarthritis. *Archives of Rheumatology*, 35(1), 35–40. <https://doi.org/10.5606/ArchRheumatol.2020.7174>

- Yuniarwati, W., Arman Subijanto, A., & Prasetyo, H. (2019). Determinants of Quality of Life among Patient with Knee Osteoarthritis. *Journal of Epidemiology and Public Health*, 4(4), 320–327. <https://doi.org/10.26911/jepublichealth.2019.04.04.07>
- Yuzlu, V., Oguz, S., Timurtas, E., Aykutoglu, E., & Polat, M. G. (2022). The Effect of 2 Different Dual-Task Balance Training Methods on Balance and Gait in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy*, 102(3). <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab298>