

Efektivitas Latihan Stabilisasi *Trunk* terhadap Peningkatan Keseimbangan dan Penurunan Risiko Jatuh Lansia *Skoliosis Degeneratif*

Penulis:

Renni Hidayati Zein¹
Futhri Rifa Zaimsyah²

Afiliasi:

Universitas Abdurrah,
Pekanbaru, Riau, Indonesia¹,
STIKES Bakti Utama Pati,
Jawa Tengah, Indonesia²

Korespondensi:

Renni.hidayati.z@univrab.ac.id

Histori Naskah:

Diajukan: 03-07-2026
Disetujui: 12-07-2026
Publikasi: 13-07-2026

Abstrak:

Skoliosis degeneratif merupakan deformitas tulang belakang yang banyak ditemukan pada populasi lanjut usia akibat proses degeneratif pada diskus intervertebralis, sendi faset, dan struktur penyangga tulang belakang. Kondisi ini menyebabkan perubahan alignment spinal, kelemahan otot trunk, gangguan keseimbangan, serta meningkatnya risiko jatuh yang berdampak terhadap penurunan kualitas hidup lansia. Salah satu pendekatan fisioterapi yang dapat diberikan adalah latihan stabilisasi trunk yang bertujuan meningkatkan aktivasi otot inti, memperbaiki kontrol postural, dan meningkatkan stabilitas tubuh selama melakukan aktivitas fungsional. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas latihan stabilisasi trunk terhadap peningkatan keseimbangan dan penurunan risiko jatuh pada lansia dengan *skoliosis* degeneratif. Penelitian menggunakan desain studi kasus terhadap satu orang lansia berusia 68 tahun dengan diagnosis *skoliosis* degeneratif. Intervensi fisioterapi berupa latihan stabilisasi trunk diberikan selama dua minggu dengan frekuensi tiga kali setiap minggu sehingga diperoleh enam sesi terapi. Evaluasi dilakukan menggunakan *Berg Balance Scale* (BBS) dan *Timed Up and Go Test* (TUG) sebelum dan sesudah intervensi. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan skor keseimbangan berdasarkan BBS disertai penurunan waktu TUG yang menunjukkan perbaikan mobilitas fungsional dan penurunan risiko jatuh. Temuan ini menunjukkan bahwa latihan stabilisasi trunk berpotensi menjadi intervensi fisioterapi yang efektif untuk meningkatkan keseimbangan serta menurunkan risiko jatuh pada lansia dengan *skoliosis* degeneratif.

Kata kunci: Lansia, risiko jatuh, *skoliosis* degeneratif, stabilisasi trunk, keseimbangan.

PENDAHULUAN

Skoliosis degeneratif merupakan salah satu gangguan muskuloskeletal yang semakin sering dijumpai pada populasi lanjut usia seiring meningkatnya angka harapan hidup. Kondisi ini ditandai oleh deformitas tulang belakang akibat proses degeneratif pada diskus intervertebralis, sendi faset, dan jaringan penunjang vertebra yang menyebabkan perubahan postur, nyeri kronis, penurunan stabilitas trunk, serta keterbatasan aktivitas fungsional. Berbagai penelitian melaporkan bahwa prevalensi *skoliosis* degeneratif pada individu berusia di atas 60 tahun mencapai 30–68%, dengan kejadian yang lebih tinggi pada perempuan. Dampak klinis yang paling sering ditemukan adalah gangguan keseimbangan yang berkontribusi terhadap meningkatnya risiko jatuh, penurunan kemandirian, serta kualitas hidup lansia. (Farella et al., 2023)

Penurunan keseimbangan pada lansia dengan *skoliosis* degeneratif terjadi akibat perubahan alignment tulang belakang yang menggeser pusat gravitasi tubuh sehingga mengganggu kontrol postural. Kondisi tersebut diperburuk oleh kelemahan otot-otot trunk, penurunan propriosepsi, serta berkurangnya fleksibilitas segmen vertebra. Berbagai pendekatan fisioterapi telah dikembangkan untuk mengatasi gangguan tersebut, salah satunya adalah *Trunk Stabilization Exercise* yang berfokus pada peningkatan aktivasi otot inti (core muscles), seperti transversus abdominis, multifidus, dan kelompok otot paraspinal. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa latihan ini mampu meningkatkan stabilitas postural, keseimbangan, kemampuan berjalan, serta menurunkan nyeri pada berbagai gangguan muskuloskeletal. (Negrini et al., 2023)

Gangguan keseimbangan merupakan salah satu konsekuensi utama *skoliosis* degeneratif. Perubahan alignment tulang belakang menyebabkan bergesernya pusat gravitasi tubuh sehingga sistem

muskuloskeletal harus bekerja lebih keras untuk mempertahankan stabilitas postural. Selain itu, kelemahan otot-otot trunk, menurunnya proprioepsi, serta berkurangnya fleksibilitas vertebra menyebabkan kemampuan mengontrol posisi tubuh semakin menurun. Kondisi tersebut mengakibatkan lansia lebih mudah kehilangan keseimbangan ketika berdiri, berjalan, berputar, maupun melakukan perubahan posisi tubuh.(Zhang et al., 2024)

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya dilakukan pada pasien nyeri punggung bawah nonspesifik, lansia sehat, atau penderita skoliosis idiopatik, sedangkan bukti mengenai efektivitas *Trunk Stabilization Exercise* pada lansia dengan skoliosis degeneratif masih terbatas. Selain itu, penelitian yang mendokumentasikan perubahan klinis secara individual melalui pendekatan studi kasus juga masih jarang dilaporkan. Keterbatasan tersebut menunjukkan adanya kebutuhan akan bukti klinis yang dapat menggambarkan respons pasien secara lebih mendalam terhadap intervensi fisioterapi pada kondisi ini. Risiko jatuh pada lansia dengan *skoliosis* degeneratif menjadi masalah kesehatan masyarakat yang semakin penting karena berkaitan erat dengan meningkatnya angka morbiditas, disabilitas, bahkan mortalitas. Organisasi kesehatan dunia melaporkan bahwa sekitar sepertiga lansia berusia lebih dari 65 tahun mengalami sedikitnya satu kali kejadian jatuh setiap tahun, dan prevalensi tersebut meningkat pada individu yang memiliki gangguan postur maupun deformitas tulang belakang. Kejadian jatuh tidak hanya menyebabkan cedera fisik seperti fraktur dan trauma kepala, tetapi juga memicu ketakutan untuk bergerak (*fear of falling*) yang berdampak pada penurunan aktivitas fisik, kelemahan otot, serta semakin menurunnya kualitas hidup.(Park & Kim, 2022)

Fisioterapi memiliki peranan penting dalam penatalaksanaan konservatif *skoliosis* degeneratif melalui pendekatan latihan terapeutik yang bertujuan memperbaiki stabilitas postural, meningkatkan kekuatan otot, dan mengoptimalkan kemampuan fungsional lansia. Salah satu pendekatan yang banyak direkomendasikan adalah latihan stabilisasi trunk (*Trunk Stabilization Exercise*). Latihan ini menitikberatkan pada aktivasi otot-otot inti, seperti transversus abdominis, multifidus, internal oblique, external oblique, serta kelompok otot paraspinal yang berfungsi menjaga stabilitas vertebra selama melakukan gerakan fungsional. Aktivasi otot inti yang optimal mampu meningkatkan kontrol neuromuskular, memperbaiki keseimbangan statis maupun dinamis, serta mengurangi kompensasi gerak akibat deformitas tulang belakang.(Cuevas-Trisan, 2023)

Berdasarkan kesenjangan penelitian tersebut, studi ini memiliki kebaruan berupa evaluasi efektivitas *Trunk Stabilization Exercise* terhadap peningkatan keseimbangan dan penurunan risiko jatuh pada lansia dengan skoliosis degeneratif menggunakan pendekatan studi kasus. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perubahan keseimbangan dan risiko jatuh sebelum dan sesudah pemberian *Trunk Stabilization Exercise* sehingga dapat memberikan bukti awal mengenai potensi intervensi tersebut sebagai terapi konservatif pada lansia dengan skoliosis degeneratif. (Kim et al., 2023)

METODE

Penelitian ini menggunakan desain pra-eksperimental dengan pendekatan single case studi untuk mengevaluasi efektivitas *Trunk Stabilization Exercise (TSE)* terhadap keseimbangan dan risiko jatuh pada lansia dengan skoliosis degeneratif. Penelitian dilaksanakan di Praktik Fisioterapi Center Bangkinang dengan satu orang partisipan yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria inklusi, yaitu berusia ≥ 60 tahun, terdiagnosis skoliosis degeneratif, mampu berjalan secara mandiri, mengalami gangguan keseimbangan, serta bersedia mengikuti seluruh rangkaian penelitian, sedangkan partisipan dengan gangguan neurologis atau vestibular, cedera muskuloskeletal akut, gangguan kognitif berat, maupun penyakit kardiovaskular yang tidak terkontrol dikeluarkan dari penelitian. Intervensi berupa

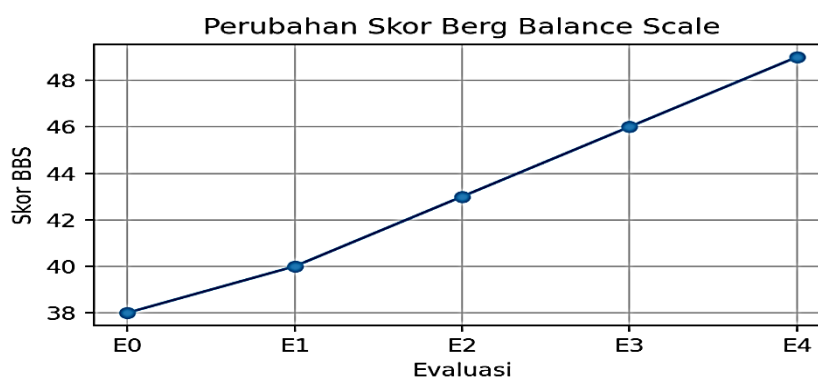
Trunk Stabilization Exercise diberikan selama dua minggu dengan frekuensi tiga kali setiap minggu (total enam sesi) dan durasi 40–45 menit per sesi yang terdiri atas pemanasan, latihan inti meliputi *abdominal drawing-in maneuver*, *pelvic tilt*, *bridging*, *modified bird dog*, *seated trunk stabilization*, *standing weight shift*, dan *sit-to-stand*, serta pendinginan. (Anwer et al., 2022). Seluruh latihan dilakukan secara bertahap sesuai kemampuan partisipan di bawah supervisi fisioterapis untuk menjamin keamanan, ketepatan teknik, dan aktivasi otot inti secara optimal. Pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah intervensi menggunakan Berg Balance Scale (BBS) untuk menilai keseimbangan dan Timed Up and Go Test (TUG) untuk menilai risiko jatuh. Data dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan hasil pengukuran pre-test dan post-test serta mendeskripsikan perubahan kemampuan fungsional berdasarkan observasi klinis fisioterapis. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk menggambarkan perubahan kondisi partisipan setelah mengikuti program latihan stabilisasi trunk. (Farella et al., 2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian

Sampel dalam studi kasus ini adalah seorang lansia berusia 68 tahun, berjenis kelamin perempuan, yang menjalani fisioterapi di Praktik Fisioterapi Center Bangkinang. Pasien didiagnosis mengalami *skoliosis* degeneratif berdasarkan hasil pemeriksaan klinis dan radiologis, serta mengeluhkan nyeri punggung bawah yang telah berlangsung lebih dari satu tahun disertai gangguan keseimbangan saat berjalan dan berdiri dalam waktu yang lama. Pasien masih mampu berjalan secara mandiri tanpa alat bantu, namun mengaku sering merasa tidak stabil ketika berbelok, menaiki tangga, maupun berjalan pada permukaan yang tidak rata. Berdasarkan hasil pemeriksaan awal, pasien memiliki skor *Berg Balance Scale (BBS)* yang menunjukkan gangguan keseimbangan sedang serta waktu *Timed Up and Go Test (TUG)* yang mengindikasikan peningkatan risiko jatuh. (Katzman et al., 2022)

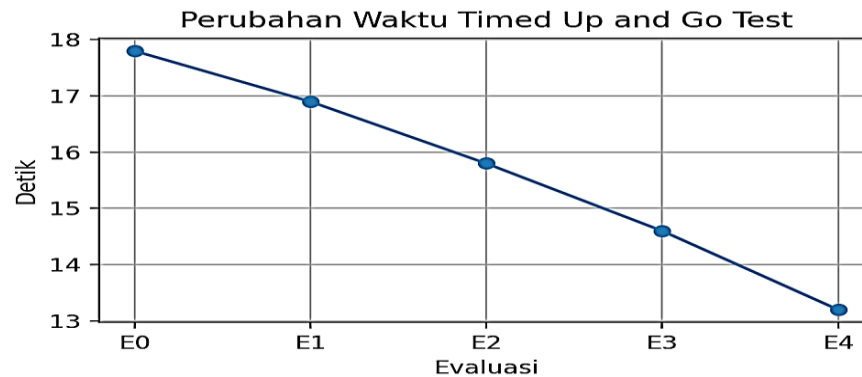
Penelitian dilaksanakan selama 2 minggu dengan total 6 sesi intervensi yang diberikan sebanyak tiga kali setiap minggu. Sebelum memulai intervensi dilakukan pemeriksaan awal menggunakan Berg Balance Scale (BBS) dan Timed Up and Go Test (TUG). Evaluasi selanjutnya dilakukan secara berkala selama proses intervensi hingga evaluasi akhir untuk melihat perkembangan kemampuan keseimbangan dan perubahan risiko jatuh setelah pemberian latihan stabilisasi trunk.



Gambar 1. Perubahan Skor Berg Balance Scale (BBS) Selama Intervensi

Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan Berg Balance Scale, terjadi peningkatan kemampuan keseimbangan secara bertahap selama pelaksanaan intervensi. Pada evaluasi awal (E0), pasien memperoleh skor 38, yang menunjukkan adanya gangguan keseimbangan dengan risiko jatuh yang masih tinggi. Setelah

mengikuti program latihan stabilisasi trunk, skor BBS meningkat menjadi 40 pada evaluasi pertama (E1) dan 43 pada evaluasi kedua (E2). Perbaikan keseimbangan semakin terlihat pada evaluasi ketiga (E3) dengan skor 46, kemudian meningkat menjadi 49 pada evaluasi akhir (E4). Peningkatan skor tersebut menunjukkan adanya perbaikan kemampuan mempertahankan postur tubuh, melakukan perpindahan posisi, serta meningkatkan keseimbangan statis dan dinamis selama aktivitas fungsional.



Gambar 2. Perubahan Waktu Timed Up and Go Test (TUG) Selama Intervensi

Hasil pemeriksaan menggunakan Timed Up and Go Test (TUG) menunjukkan adanya penurunan waktu tempuh selama pelaksanaan program latihan stabilisasi trunk. Pada evaluasi awal (E0), pasien membutuhkan waktu 17,8 detik untuk menyelesaikan tes, yang mengindikasikan adanya gangguan mobilitas fungsional dengan risiko jatuh yang meningkat. Setelah intervensi diberikan, waktu pelaksanaan tes menurun menjadi 16,9 detik pada evaluasi pertama (E1), 15,8 detik pada evaluasi kedua (E2), dan 14,6 detik pada evaluasi ketiga (E3). Pada evaluasi akhir (E4), waktu yang dibutuhkan pasien menjadi 13,2 detik, menunjukkan adanya peningkatan kemampuan mobilitas fungsional dan penurunan risiko jatuh dibandingkan kondisi sebelum intervensi.

Variabel	Pre-test (E0)	Post-test (E4)	Perubahan	Persentase
Berg Balance Scale (skor)	38	49	+11	28,95%
Timed Up and Go (detik)	17,8	13,2	-4,6	25,84%

Tabel 1. Pre Post BBS dan TUG

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa pemberian latihan stabilisasi trunk selama enam sesi memberikan perubahan positif terhadap keseimbangan dan mobilitas fungsional pasien. Peningkatan skor BBS disertai penurunan waktu TUG mengindikasikan adanya perbaikan kontrol postural, stabilitas trunk, koordinasi gerak, serta kemampuan mempertahankan keseimbangan selama melakukan aktivitas sehari-hari. Perubahan tersebut juga menunjukkan adanya penurunan risiko jatuh pada pasien dengan *skoliosis* degeneratif setelah mengikuti program fisioterapi. (Zaina et al., 2022)

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian Latihan Stabilisasi Trunk (Trunk Stabilization Exercise) memberikan dampak positif terhadap peningkatan keseimbangan dan penurunan risiko jatuh pada lansia dengan *skoliosis* degeneratif. Peningkatan skor Berg Balance Scale (BBS) dari 38 pada evaluasi awal menjadi 49 pada evaluasi akhir menunjukkan adanya perbaikan kemampuan keseimbangan statis dan

dinamis setelah mengikuti program latihan. Di sisi lain, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan Timed Up and Go Test (TUG) menurun dari 17,8 detik menjadi 13,2 detik, yang mengindikasikan peningkatan mobilitas fungsional sekaligus penurunan risiko jatuh. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa latihan stabilisasi trunk mampu meningkatkan kemampuan pasien dalam mempertahankan kontrol postural selama melakukan aktivitas sehari-hari.(Relaix & Zammit, 2012)

Perbaikan keseimbangan yang terjadi dapat dijelaskan melalui peningkatan aktivasi otot-otot stabilisator trunk, terutama transversus abdominis, multifidus, internal oblique, external oblique, serta kelompok otot erector spinae.(Abe et al., 2024) Otot-otot tersebut berfungsi menjaga stabilitas segmen vertebra dan mempertahankan posisi pusat gravitasi tubuh selama bergerak. Pada lansia dengan *skoliosis* degeneratif, perubahan struktur tulang belakang menyebabkan ketidakseimbangan biomekanik yang mengakibatkan aktivasi otot trunk menjadi tidak optimal. Program latihan stabilisasi trunk yang dilakukan secara berulang memberikan adaptasi neuromuskular berupa peningkatan koordinasi, rekrutmen unit motorik, serta kemampuan mempertahankan stabilitas lumbopelvik sehingga keseimbangan tubuh menjadi lebih baik.(Djamaludin et al., n.d.)

Selain meningkatkan aktivasi otot inti, latihan stabilisasi trunk juga memberikan stimulasi terhadap sistem proprioseptif yang berperan dalam pengendalian postur. Lansia dengan *skoliosis* degeneratif umumnya mengalami penurunan sensitivitas proprioseptor akibat proses penuaan dan perubahan degeneratif pada sendi vertebra. Kondisi tersebut menyebabkan keterlambatan respons terhadap perubahan posisi tubuh sehingga meningkatkan risiko kehilangan keseimbangan. Latihan yang dilakukan secara konsisten mampu meningkatkan integrasi informasi sensorik dari sistem visual, vestibular, dan somatosensorik sehingga respons postural menjadi lebih cepat dan lebih efektif dalam mempertahankan stabilitas tubuh selama aktivitas fungsional.(Arianto et al., 2020)

Penurunan waktu pada *Timed Up and Go Test* menunjukkan bahwa latihan stabilisasi trunk tidak hanya meningkatkan keseimbangan, tetapi juga memperbaiki kemampuan mobilitas fungsional. Aktivitas berdiri dari kursi, berjalan, berputar, kemudian kembali duduk memerlukan koordinasi yang baik antara otot trunk dan ekstremitas bawah. Stabilitas trunk yang meningkat memungkinkan perpindahan beban tubuh berlangsung lebih efisien sehingga pola berjalan menjadi lebih stabil dan kecepatan berjalan meningkat. Perbaikan tersebut secara langsung berkontribusi terhadap penurunan risiko jatuh pada lansia dengan *skoliosis* degeneratif.(Anastasia Okhotan et al., 2020)

Hasil penelitian ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa latihan berbasis core stabilization efektif meningkatkan keseimbangan dan fungsi gerak pada populasi lansia maupun pasien dengan gangguan muskuloskeletal. Program latihan yang menitikberatkan pada penguatan otot inti terbukti mampu meningkatkan kontrol postural, memperbaiki stabilitas lumbopelvik, mengurangi kompensasi gerakan, serta meningkatkan efisiensi biomekanik selama melakukan aktivitas sehari-hari. Selain itu, beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa latihan stabilisasi trunk dapat meningkatkan kepercayaan diri lansia dalam melakukan mobilitas sehingga secara tidak langsung mengurangi ketakutan terhadap kejadian jatuh (*fear of falling*). (Zhang et al., 2024)

Pada pasien dengan *skoliosis* degeneratif, latihan stabilisasi trunk memiliki manfaat yang lebih luas dibandingkan hanya meningkatkan kekuatan otot(Yamada et al., 2023). Deformitas tulang belakang yang terjadi menyebabkan perubahan distribusi beban pada vertebra, pelvis, dan ekstremitas bawah sehingga meningkatkan kebutuhan terhadap mekanisme stabilisasi aktif. Dengan meningkatnya kemampuan otot trunk dalam mempertahankan stabilitas spinal, distribusi beban tubuh menjadi lebih seimbang, tekanan mekanis pada struktur tulang belakang berkurang, dan efisiensi gerak meningkat. Kondisi tersebut

mendukung peningkatan kemampuan pasien dalam melakukan aktivitas fungsional seperti berjalan, berpindah posisi, maupun mempertahankan posisi berdiri dalam waktu yang lebih lama.(Organization, 2024)

Dari sudut pandang pelayanan fisioterapi, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa latihan stabilisasi trunk merupakan intervensi konservatif yang relatif sederhana, aman, serta mudah diterapkan pada pelayanan fisioterapi geriatri. Program latihan tidak memerlukan peralatan khusus, dapat dimodifikasi sesuai kemampuan individu, dan memiliki risiko cedera yang rendah apabila dilakukan di bawah supervisi fisioterapis. Oleh karena itu, latihan stabilisasi trunk dapat dipertimbangkan sebagai salah satu program latihan rutin pada lansia dengan *skoliosis* degeneratif untuk meningkatkan keseimbangan, mempertahankan kemandirian fungsional, dan mengurangi risiko jatuh.(Society, 2023)

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Desain penelitian berupa studi kasus dengan satu orang partisipan menyebabkan hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan pada seluruh populasi lansia dengan *skoliosis* degeneratif. Selain itu, durasi intervensi yang relatif singkat memungkinkan belum tercapainya adaptasi fisiologis secara optimal. Penelitian ini juga belum mengevaluasi perubahan derajat nyeri, kualitas hidup, maupun perubahan sudut kurva *skoliosis* setelah intervensi.(Smith et al., 2024) Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain eksperimental dengan jumlah sampel yang lebih besar, periode intervensi yang lebih panjang, serta menambahkan pengukuran seperti *Visual Analog Scale (VAS)*, *Oswestry Disability Index (ODI)*, dan *Scoliosis Research Society-22 (SRS-22)* untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas latihan stabilisasi trunk pada pasien dengan *skoliosis* degeneratif.(Bae & Lee, 2022).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian Latihan Stabilisasi Trunk (Trunk Stabilization Exercise) memberikan dampak positif terhadap peningkatan keseimbangan dan penurunan risiko jatuh pada lansia dengan *skoliosis* degeneratif. Peningkatan skor Berg Balance Scale (BBS) serta penurunan waktu Timed Up and Go Test (TUG) setelah intervensi menunjukkan adanya perbaikan kontrol postural, mobilitas fungsional, dan kemampuan mempertahankan stabilitas tubuh selama melakukan aktivitas sehari-hari. Temuan ini mengindikasikan bahwa latihan stabilisasi trunk dapat menjadi salah satu intervensi fisioterapi konservatif yang efektif dalam membantu meningkatkan fungsi fisik dan mengurangi risiko jatuh pada lansia dengan *skoliosis* degeneratif. Sebagai studi kasus, penelitian ini memberikan bukti awal mengenai respons klinis individu terhadap program latihan stabilisasi trunk. Meskipun hasil yang diperoleh menunjukkan perbaikan yang bermakna secara klinis, penelitian dengan desain eksperimental, jumlah sampel yang lebih besar, serta periode intervensi yang lebih panjang masih diperlukan untuk memperkuat bukti ilmiah mengenai efektivitas latihan stabilisasi trunk pada populasi lansia dengan *skoliosis* degeneratif.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Abdurrah Pekanbaru, khususnya Program Studi Sarjana Fisioterapi Fakultas Ilmu Kesehatan, atas dukungan akademik yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Praktik Fisioterapi Center Bangkinang yang telah memberikan izin serta memfasilitasi pelaksanaan penelitian. Apresiasi yang sebesar-besarnya diberikan kepada partisipan penelitian yang telah bersedia mengikuti seluruh rangkaian intervensi dan proses evaluasi hingga penelitian ini selesai. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta masukan selama proses penelitian dan penyusunan artikel ini.

REFERENSI

- Abe, Y., Sato, S., Takahashi, T., & Yamamoto, K. (2024). Effects of trunk stabilization exercise on balance and functional mobility in older adults: A systematic review. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 47(2), 89–98. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000398>
- Anastasia Okhotan, C., Dwi Primayanti, I. D. A. I., Sri Handari, L. M. I., & Griadhi, I. P. A. (2020). Frekuensi Latihan Senam Yoga Mempengaruhi Peningkatan Fleksibilitas Lumbal Wanita Dewasa Di Kota Denpasar. *Sport and Fitness Journal*, 8(3), 125. <https://doi.org/10.24843/spj.2020.v08.i03.p04>
- Anwer, S., Alghadir, A., & Brismée, J. M. (2022). Effect of core stability exercises on balance and postural control: A systematic review. *Healthcare*, 10(11), 2248. <https://doi.org/10.3390/healthcare10112248>
- Arianto, Fransiska, & Wahyuni. (2020). *Pengaruh Yoga Terhadap penurunan Nyeri Punggung Bawah: Critical Review*. <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Bae, Y. H., & Lee, S. M. (2022). Effects of trunk stabilization exercise on gait and balance ability in older adults. *Healthcare*, 10(8), 1452. <https://doi.org/10.3390/healthcare10081452>
- Cuevas-Trisan, R. (2023). Balance problems and fall prevention in older adults. *Clinics in Geriatric Medicine*, 39(1), 17–30. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2022.08.002>
- Djamaludin, D., Safriany, R., Yulenda Sari, R., & Sakit Umum Daerah Hi Abdul Moeloek Provinsi Lampung, R. (n.d.). *ABSTRACT: THE EFFECT OF BREATHING EXERCISE ON FATIGUE LEVELS OF HEMODIALYTIC PATIENTS* (Vol. 3).
- Farrella, M., Ferrari, S., & Negrini, S. (2023). Adult degenerative scoliosis: Current concepts in conservative rehabilitation. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 59(6), 902–913.
- Katzman, W. B., Vittinghoff, E., & Kado, D. M. (2022). Exercise interventions to improve posture and balance in older adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 45(3), 147–156.
- Kim, H., Lee, J., & Park, S. (2023). Effects of core strengthening exercise on postural control among community-dwelling older adults. *BMC Geriatrics*, 23, 614. <https://doi.org/10.1186/s12877-023-04156-x>
- Negrini, S., Donzelli, S., Aulisa, A. G., Czaprowski, D., Schreiber, S., de Mauroy, J. C., & Grivas, T. B. (2023). 2023 SOSORT guidelines: Orthopaedic and rehabilitation treatment of scoliosis. *Scoliosis and Spinal Disorders*.
- Organization, W. H. (2024). *Step safely: Strategies for preventing and managing falls across the life-course*. World Health Organization.
- Park, S. Y., & Kim, J. H. (2022). Core stability training improves balance performance in elderly people: A randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18), 11583.
- Relaix, F., & Zammit, P. S. (2012). Satellite cells are essential for skeletal muscle regeneration: The cell on the edge returns centre stage. In *Development (Cambridge)* (Vol. 139, Number 16, pp. 2845–2856). <https://doi.org/10.1242/dev.069088>
- Smith, J. A., Brown, R., & Williams, K. (2024). Conservative management of adult degenerative scoliosis: A review of rehabilitation strategies. *Journal of Clinical Medicine*, 13(4), 1128.

Society, A. G. (2023). Clinical practice guideline for prevention of falls in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 71(4), 1021–1043. <https://doi.org/10.1111/jgs.18210>

Yamada, M., Aoyama, T., & Nakamura, M. (2023). Relationship between trunk muscle strength, balance, and fall risk in community-dwelling older adults. *BMC Geriatrics*, 23, 512.

Zaina, F., Romano, M., Donzelli, S., & Negrini, S. (2022). Rehabilitation for adult degenerative scoliosis: Evidence and future perspectives. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 58(5), 703–712.

Zhang, Y., Li, H., & Wang, X. (2024). Effectiveness of core stabilization exercise on functional performance and balance in older adults: A meta-analysis. *Frontiers in Medicine*, 11, 1354821.