



PENGARUH PERTURBATION-BASED BALANCE TRAINING TERHADAP KESEIMBANGAN DINAMIS PADA LANSIA DENGAN GANGGUAN KOGNITIF DI SENTRA TERPADU PANGUDI LUHUR KOTA BEKASI

Nur Achirda¹, Kemal Nafi Riyanto², Erna Sariana³, dan Toto Aminoto⁴

PoltekNIK Kesehatan Kemenkes Jakarta III

E-mail¹: nurachirda80@gmail.com

Kontak: 085355233517

Abstract

Background: Healthy aging emphasizes the importance of functional abilities such as mobility and decision-making. The global elderly population is predicted to increase significantly by 2050, especially in developing countries like Indonesia. However, aging is not always accompanied by good functional capacity, including balance disorders, which can be caused by cognitive decline. One of many promising physiotherapy methods to address this issue is Perturbation-based Balance Training (PBT). **Methods:** This study employed a pre-experimental design with a pre- and post-test model. Participants who met the inclusion and exclusion criteria received physiotherapy interventions in the form of PBT, conducted twice a week for four weeks. **Results:** There were 8 participants in total, consisting of 4 males and 4 females. The average age of the participants was 70.13 years. Bivariate analysis conducted on the post-TUG and pre-TUG results showed a significant outcome, with $p = 0.019$. **Conclusion:** The time required to complete the TUG test decreased after receiving PBT intervention for four weeks. PBT had an effect on dynamic balance in elderly individuals with cognitive impairment at the Pangudi Luhur Integrated Center in Bekasi City.

Keywords: dynamic balance; cognitive impairment; perturbation-based balance training

Abstrak

Latar Belakang: Penuaan yang sehat menekankan pentingnya kemampuan fungsional seperti bergerak dan mengambil keputusan. Populasi lansia global diprediksi meningkat signifikan hingga 2050, terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Namun, peningkatan usia tidak selalu disertai dengan kemampuan fungsional yang baik, termasuk gangguan keseimbangan yang dapat disebabkan oleh penurunan fungsi kognitif. Salah satu metode fisioterapi yang menjanjikan untuk mengatasi masalah ini adalah *Perturbation-based Balance Training* (PBT). **Metode Penelitian:** Penelitian ini menggunakan desain pra eksperimen dengan model pre dan post. Partisipan yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi akan mendapatkan intervensi fisioterapi berupa PBT sebanyak 2 kali seminggu selama 4 minggu. **Hasil:** Partisipan berjumlah 8 orang yang terdiri dari 4 orang laki-laki dan 4 orang perempuan. Rata-rata usia partisipan sebesar 70,13. Analisis bivariat yang dilakukan pada TUG post dan TUG pre menunjukkan hasil signifikan dimana $p = 0,019$. **Simpulan:** Waktu tempuh yang dibutuhkan untuk menyelesaikan TUG mengalami penurunan setelah mendapatkan intervensi PBT selama 4 minggu. PBT berpengaruh terhadap keseimbangan dinamis pada lansia dengan gangguan kognitif di Sentra Terpadu Pangudi Luhur Kota Bekasi.

Kata kunci: keseimbangan dinamis; gangguan kognitif; *perturbation-based balance training*

Pendahuluan

Penuaan populasi dunia menjadi fenomena demografis yang paling dominan di abad ke-21. Di penghujung tahun 2050 diperkirakan terdapat hampir 3,4 milyar atau setara dengan 35% manusia berusia lebih dari 60 tahun yang dapat dikategorikan sebagai lansia (Bloom & Luca, 2016). Sedangkan populasi lansia yang berusia lebih dari 65 tahun akan meningkat lebih dari dua kali lipat selama 30 tahun ke depan menjadi 1,5 milyar atau 15% dari keseluruhan populasi dunia. Meskipun demikian, penuaan populasi ini tidak tersebar merata di seluruh dunia karena perbedaan kondisi alam, tingkat fertilitas, serta penurunan angka kematian yang bervariasi pada tiap wilayah di dunia (Navaneetham & Arunachalam, 2023).

Sebagian besar dari populasi lansia di dunia tinggal di negara dengan penghasilan rendah hingga menengah atau disebut juga dengan negara berkembang. Beberapa negara yang mencakupi 49% populasi dari negara berkembang di seluruh dunia antara lain adalah Cina, India, dan Indonesia. Dari tahun 2020 hingga 2050 populasi lansia berusia lebih dari 65 tahun di Indonesia akan meningkat sebesar 95% dari yang semula 6,3% menjadi 15,8% dari total penduduk Indonesia (Jones, 2016). Fenomena meningkatnya populasi lansia ini sayangnya tidak diikuti dengan peningkatan kemampuan fungsional pada lansia itu sendiri. Perubahan-perubahan yang terjadi pada fisik dan mental seiring bertambahnya usia dapat menyebabkan gangguan keseimbangan (Tavares et al., 2020).

Penelitian yang dilakukan di Amerika Serikat pada tahun 2019 terkait gangguan keseimbangan pada lansia melaporkan sebanyak 33,8% lansia mengalami gangguan keseimbangan dan berjalan. Sebanyak 22,6% di antaranya pernah jatuh paling tidak satu kali dalam satu tahun terakhir (Jia et al., 2019). Meskipun demikian, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai gangguan keseimbangan yang terjadi pada populasi lansia di Indonesia. Salah satu faktor yang menyebabkan gangguan keseimbangan pada lansia adalah penurunan fungsi kognitif. Sebuah penelitian meta-analisis dari 27 studi kohort menemukan bahwa penurunan fungsi kognitif meningkatkan risiko jatuh 40% lebih besar dari lansia dengan fungsi kognitif yang sehat (Montero-Odasso & Speechley, 2018).

Peran fisioterapi terhadap gangguan keseimbangan yang dialami lansia adalah dengan memelihara gerak dan fungsi secara berkelanjutan. Salah satu metode yang dapat dilakukan oleh seorang fisioterapi untuk meningkatkan keseimbangan dinamis adalah *perturbation-based balance training* (PBT). Pada penelitian eksperimental yang dilakukan untuk mengukur pengaruh PBT terhadap keseimbangan dinamis ditemukan bahwa terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara kelompok intervensi dengan kelompok kontrol. Peningkatan keseimbangan dinamis yang dialami partisipan pada masing-masing kelompok sebesar 80% dan 18% (Allin et al., 2020).

PBT dipilih sebagai intervensi yang digunakan pada penelitian ini karena dapat melatih *reactive balance* tanpa memerlukan beban kognitif yang besar. Beberapa penelitian juga menggunakan metode ini pada sampel yang diambil dari populasi lansia dengan gangguan kognitif. Efek peningkatan keseimbangan dinamis juga ditemukan pada penelitian tersebut (Kannan et al., 2024).

Kurangnya penelitian yang membahas tentang metode PBT terhadap keseimbangan dinamis pada lansia menjadi kesenjangan penelitian khususnya di Indonesia. Perlu diadakan penelitian untuk mengetahui secara objektif

peningkatan keseimbangan dinamis yang diakibatkan oleh penambahan metode PBT dalam upaya rehabilitatif pada kesejahteraan lansia di Indonesia.

Hasil observasi yang dilakukan di Sentra Terpadu Pangudi Luhur Kota Bekasi ditemukan ada sebanyak 20 atau sekitar 24% lansia yang mengalami gangguan keseimbangan dari total 83 lansia yang tinggal di sana. Namun perlu diukur fungsi kognitif dari lansia tersebut untuk mengetahui apakah ada kaitannya terhadap keseimbangan dinamis. Oleh karena itu, penulis memutuskan untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh *Perturbation-based Balance Training* terhadap Keseimbangan Dinamis pada Lansia dengan Gangguan Kognitif di Sentra Terpadu Pangudi Luhur Kota Bekasi”.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis merumuskan masalah penelitian menjadi skema pertanyaan ilmiah, apakah ada pengaruh *perturbation-based balance training* terhadap keseimbangan dinamis pada lansia dengan gangguan kognitif.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh PBT terhadap keseimbangan dinamis pada lansia dengan gangguan kognitif di Sentra Terpadu Pangudi Luhur Kota Bekasi. Selain itu, tujuan khususnya antara lain adalah untuk mengetahui keseimbangan dinamis lansia dengan gangguan kognitif sebelum dan sesudah intervensi PBT.

Metode

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah pra-eksperimen. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel independent (*perturbation-based balance training*) dengan variabel dependen (keseimbangan dinamis) pada lansia dengan gangguan kognitif di Sentra Terpadu Pangudi Luhur Kota Bekasi.

Peneliti melakukan pengambilan data pada bulan Februari 2025 dan pengambilan data awal dilakukan dengan menggunakan MMSE untuk mengukur tingkat kognitif serta TUG untuk mengukur keseimbangan dinamis pada lansia.

Sampel pada penelitian ini diambil dari populasi yang memenuhi kriteria inklusi yang antara lain adalah: Lansia berusia 60 hingga 75 tahun, skor MMSE sebesar 20-24 poin, mampu berjalan sejauh 10 m tanpa bantuan, dan hasil skrining TUG lebih dari 10 detik. Formula yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel pada penelitian ini adalah rumus Lemeshow.

Variabel independen pada penelitian ini adalah *Perturbation-based Balance Training* (PBT) dan variabel dependen pada penelitian ini adalah keseimbangan dinamis yang akan diukur dengan menggunakan *Timed Up and Go Test* (TUG).

Hasil

Setelah dilakukan penelitian, dapat diperoleh data partisipan dengan jenis kelamin laki- laki dan perempuan berjumlah sama yaitu 4 partisipan dari total 8 partisipan.

Tabel 1
Karakteristik Partisipan Berdasarkan Usia

Variabel	Mean±SD	Median	Min-max	CI 95%
Usia	70,13±4,39	70,5	62 - 75	66,46 - 73,79

Dari total 8 partisipan didapatkan rata-rata usia sebesar 70,13 dengan usia minimal 62 tahun dan usia maksimal 75 tahun. Nilai tengah usia partisipan adalah 70,5 serta simpang baku usia partisipan sebesar 4,39.

Setelah dilakukan uji normalitas terhadap persebaran data TUG pre dan TUG post didapatkan nilai p TUG pre sebesar 0,293 dan nilai p TUG post sebesar 0,907. Dengan asumsi nilai $p > 0,05$ maka kedua variabel berdistribusi normal. Maka dari itu analisis uji hipotesis yang akan digunakan selanjutnya menggunakan *paired sample t test*.

Tabel 2
Karakteristik Partisipan Berdasarkan TUG Pre

Variabel	Mean±SD	Median	Min-max	CI 95%
TUG Pre	12,53±1,14	12,87	10,41 – 13,8	11,57 – 13,48

Berdasarkan tabel karakteristik hasil pemeriksaan TUG sebelum intervensi didapatkan rata-rata partisipan memerlukan waktu 12,53 detik untuk menyelesaikan tes TUG dengan simpang baku sebesar 1,14. Didapatkan nilai terkecil sebesar 10,41 dan nilai terbesar 13,8 dengan nilai tengah 12,87.

Tabel 3
Karakteristik Partisipan Berdasarkan TUG Post

Variabel	Mean±SD	Median	Min-max	CI 95%
TUG Post	11,78±1,53	11,88	9,32 – 13,91	10,5 – 13,07

Berdasarkan tabel karakteristik hasil pemeriksaan TUG setelah intervensi didapatkan rata-rata partisipan memerlukan waktu 11,78 detik untuk menyelesaikan tes TUG dengan simpang baku sebesar 1,53. Didapatkan nilai terkecil sebesar 9,32 dan nilai terbesar 13,91 dengan nilai tengah 11,88.

Tabel 4
Uji Hipotesis *Paired Sample T Test*

Variabel	Mean±SD	CI 95%		P-Value
		Lower	Upper	
TUG Pre	0,74375±0,69009	0,16682	1,32068	0,019
TUG Post				

Setelah dilakukan uji hipotesis menggunakan *paired sample t test* didapatkan nilai p TUG pre dan TUG post sebesar 0,019. Dengan asumsi nilai $p < 0,05$ maka hipotesis bahwa PBT berpengaruh terhadap keseimbangan dinamis diterima.

Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan pada 10 Februari hingga 6 Maret 2025 di Sentra Terpadu Pangudi Luhur Kota Bekasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh PBT terhadap keseimbangan dinamis lansia dengan gangguan kognitif di Sentra Terpadu Pangudi Luhur Kota Bekasi. Partisipan pada penelitian ini adalah lansia yang memenuhi kriteria inklusi untuk menjadi partisipan. Jumlah sampel pada penelitian ini sebanyak 8 orang dengan penghitungan besar sampel

menggunakan rumus *Lemeshow*. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*.

Berdasarkan karakteristik usia dapat diperoleh usia partisipan yang mengikuti penelitian ini berkisar antara 62 sampai 75 tahun. Partisipan berjenis kelamin perempuan sebanyak 4 orang dan laki-laki sebanyak 4 orang, dengan demikian total partisipan keseluruhan berjumlah 8 orang dengan sebaran yang merata antara perempuan dan laki-laki. Hal ini dikarenakan sulitnya menemukan partisipan dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang sesuai dalam penelitian ini.

Berdasarkan hasil uji statistik dengan menggunakan uji *paired sample t test* dapat disimpulkan bahwa hasil TUG setelah dengan hasil TUG sebelum intervensi PBT memiliki nilai signifikansi sebesar $p = 0,019$. Sebagaimana dasar pengambilan keputusan dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dikarenakan $p < 0,05$. Pada penelitian sebelumnya, ditemukan bahwa terdapat peningkatan *reactive balance* dan keseimbangan dinamis pada lansia setelah mendapatkan latihan PBT (Allin et al., 2020).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa intervensi PBT memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada lansia dengan gangguan kognitif. Hal ini terlihat dari penurunan rata-rata waktu yang dibutuhkan partisipan untuk menyelesaikan TUG setelah menjalani program latihan PBT selama 4 minggu. Rata-rata waktu TUG sebelum intervensi adalah 12,53 detik, yang mengindikasikan adanya risiko jatuh yang lebih tinggi pada kelompok partisipan ini (Jia et al., 2019).

Setelah intervensi PBT, rata-rata waktu TUG menurun menjadi 11,78 detik, menunjukkan peningkatan dalam kemampuan keseimbangan dinamis. Penurunan waktu tempuh TUG setelah intervensi PBT mengindikasikan bahwa latihan ini efektif dalam meningkatkan aspek-aspek yang mendasari keseimbangan dinamis. PBT secara spesifik melatih respons postural terhadap gangguan eksternal. Paparan berulang terhadap gangguan eksternal membantu sistem saraf pusat untuk mengembangkan strategi kontrol postural yang lebih adaptif dan efisien (Surgent et al., 2019).

Pada lansia dengan gangguan kognitif, kemampuan untuk mengantisipasi dan merespons gangguan keseimbangan seringkali terganggu. Latihan PBT membantu mereka untuk meningkatkan kesadaran proprioseptif, kekuatan otot-otot ekstremitas bawah, serta kecepatan dan efisiensi respons postural (Coelho et al., 2022).

Meskipun penelitian ini tidak secara langsung mengukur mekanisme spesifik yang mendasari peningkatan keseimbangan, beberapa kemungkinan dapat dipertimbangkan. Pertama, PBT dapat meningkatkan efisiensi neuromuskular dalam menghasilkan respons korektif terhadap gangguan. Latihan ini memaksa partisipan untuk mengaktifkan otot-otot yang relevan secara cepat dan terkoordinasi untuk mempertahankan stabilitas. Kedua, paparan berulang terhadap gangguan dapat meningkatkan kepercayaan diri lansia dalam kemampuan mereka untuk mempertahankan keseimbangan. Ketiga, meskipun partisipan memiliki gangguan kognitif ringan hingga sedang, kemampuan motorik dapat dioptimalkan melalui latihan dengan dosis yang terstruktur dan berulang seperti PBT (Gerards et al., 2017).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang menunjukkan efektivitas PBT dalam meningkatkan keseimbangan dinamis pada populasi lansia (McCrum et al., 2022).

Penelitian Brüll et al. (2023) yang digunakan sebagai acuan dalam perhitungan sampel penelitian ini juga menunjukkan adanya peningkatan keseimbangan dinamis setelah intervensi PBT pada lansia. Temuan dari penelitian ini semakin memperkuat bukti bahwa PBT merupakan modalitas latihan yang berpotensi bermanfaat untuk meningkatkan keseimbangan dinamis dan mengurangi risiko jatuh pada lansia, termasuk mereka yang mengalami gangguan kognitif ringan hingga sedang.

Meskipun demikian, perlu dicatat bahwa penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Desain pra-eksperimen tanpa kelompok kontrol membatasi kemampuan untuk menyimpulkan kualitas penelitian secara definitif dan mengesampingkan pengaruh dari faktor-faktor lain. Ukuran sampel yang kecil yakni 8 partisipan juga membatasi generalisasi hasil penelitian pada populasi lansia dengan gangguan kognitif yang lebih luas. Penelitian lanjutan dengan desain penelitian yang lebih kuat, termasuk kelompok kontrol dan ukuran sampel yang lebih besar, diperlukan untuk mengeksplorasi efek jangka panjang dari PBT pada keseimbangan dinamis dan risiko jatuh pada lansia dengan gangguan kognitif. Selain itu, penelitian di masa depan juga dapat mengeksplorasi parameter latihan PBT yang optimal dan mekanisme neurofisiologis yang mendasari peningkatan keseimbangan setelah intervensi tersebut.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisa penelitian yang telah peneliti lakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh antara *Perturbation-based balance training* terhadap keseimbangan dinamis pada lansia dengan gangguan kognitif di Sentra Terpadu Pangudi Luhur Kota Bekasi.

Keseimbangan dinamis lansia dengan gangguan kognitif di Sentra Terpadu Pangudi Luhur Kota Bekasi sebelum diberikan intervensi *perturbation-based balance training* yang diperiksa dengan alat ukur *timed up and go test* sebesar 12,53 detik.

Keseimbangan dinamis lansia dengan gangguan kognitif di Sentra Terpadu Pangudi Luhur Kota Bekasi setelah diberikan intervensi *perturbation-based balance training* yang diperiksa dengan alat ukur *timed up and go test* sebesar 11,78 detik.

Daftar Pustaka

- Allin, L. J., Brolinson, P. G., Beach, B. M., Kim, S., Nussbaum, M. A., Roberto, K. A., & Madigan, M. L. (2020). Perturbation-based balance training targeting both slip- And trip- induced falls among older adults: A randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*, 20(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12877-020-01605-9>
- Bloom, D. E., & Luca, D. L. (2016). The Global Demography of Aging. In *Handbook of the Economics of Population Aging* (1st ed., Vol. 1). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/bs.hespa.2016.06.002>
- Coelho, D. B., de Oliveira, C. E. N., Guimarães, M. V. C., Ribeiro de Souza, C., dos Santos, M. L., & de Lima-Pardini, A. C. (2022). A systematic review on the effectiveness of perturbation-based balance training in postural control and gait in Parkinson's disease. *Physiotherapy (United Kingdom)*, 116, 58–71. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2022.02.005>
- Gerards, M. H. G., McCrum, C., Mansfield, A., & Meijer, K. (2017). Perturbation-based balance training for falls reduction among older adults. *Geriatrics*

- Gerontology Int, 17, 2294–2303. <https://doi.org/doi:10.1111/ggi.13082>
- Jia, H., Lubetkin, E. I., DeMichele, K., Stark, D. S., Zack, M. M., & Thompson, W. W. (2019). Prevalence, risk factors, and burden of disease for falls and balance or walking problems among older adults in the U.S. *Preventive Medicine*, 126(May), 105737. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2019.05.025>
- Jones, G. W. (2016). Contemporary Demographic Transformations in China, India and Indonesia. In C. Guilmoto (Ed.), *Contemporary Demographic Transformations in China, India and Indonesia* (5th ed., pp. 325–328). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-24783-0>
- Kannan, L., Pitts, J., Szturm, T., Purohit, R., & Bhatt, T. (2024). Perturbation-based dual task assessment in older adults with mild cognitive impairment. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*, 5(May), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fresc.2024.1384582>
- McCrum, C., Bhatt, T. S., Gerards, M. H. G., Karamanidis, K., Rogers, M. W., Lord, S. R., & Okubo, Y. (2022). Perturbation-based balance training: Principles, mechanisms and implementation in clinical practice. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.1015394>
- Montero-Odasso, M., & Speechley, M. (2018). Falls in Cognitively Impaired Older Adults: Implications for Risk Assessment And Prevention. *Journal of the American Geriatrics Society*, 66(2), 367–375. <https://doi.org/10.1111/jgs.15219>
- Navaneetham, K., & Arunachalam, D. (2023). Global Population Aging, 1950-2050. In *Handbook of Aging, Health and Public Policy* (pp. 1–18). Springer US. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-981-16-1914-4_154-1
- Surgent, O. J., Dadalko, O. I., Pickett, K. A., & Travers, B. G. (2019). Balance and the brain: A review of structural brain correlates of postural balance and balance training in humans. *Gait and Posture*, 71(May), 245–252. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.05.011>
- Tavares, G. M. S., Pacheco, B. P., Gottlieb, M. G. V., Müller, D. V. K., & Santos, G. M. (2020). Interaction between cognitive status, fear of falling, and balance in elderly persons. *Clinics*, 75, 1–5. <https://doi.org/10.6061/clinics/2020/e1612>