

Pengaruh Kombinasi Antara Senam *Aerobic Low Impact* Dengan *Diaphragma Breathing Exercise* Pada Tingkat Keseimbangan Dinamis Lansia Di Komunitas Lansia Malang.

Nabila Sabrina Hadi¹, Nungki Marlian Yuliadarwati², Nikmatur Rosidah³

¹⁻³Department Fisioterapi, Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia

SUBMISSION TRACK

Received: November 05, 2024
Final Revision: November 27, 2024
Available Online: December 08, 2024

KEYWORDS

Aerobic low impact, Diaphragma breathing exercise, Keseimbangan dinamis.

CORRESPONDENCE

E-mail: nabilasabrinahadi@gmail.com

A B S T R A C T

As individuals age, there is a gradual decline in the neurological, musculoskeletal, and endocrine systems, resulting in body imbalance and increased risk of falls. Elastic tissues, such as the lungs, decline during the aging process. The elderly usually show a decrease in physical activity due to the prevalence of pain and fatigue, leading to the perception of laziness. The approach to motivate the elderly to engage in physical activity is through low impact aerobic exercise and diaphragma breathing exercise. The aim of this research was to investigate how the combination of aerobic low impact and diaphragma breathing exercises influences the dynamic balance of older adults. The method used was one group posttest and pretest desing. The population of this study was the Berlian community, Griya Kasih and LKS - LU Pangesti, as many as 35 elderly participated in this study. Dynamic balance was assessed through the time up and go test (TUG) and evaluated using the Wilcoxon Sign Rank Test. The integration of low impact aerobic exercise with diaphragma breathing exercises notably impacts the dynamic balance of older adults, evidenced by $p=0.001$ ($p<0.05$). This research concludes that integrating aerobic low impact with diaphragma breathing exercises influences the dynamic balance levels of older adults.

I. PENDAHULUAN

Lansia terdiri dari individu berusia di atas 60 tahun, yang menjalani proses *aging* atau penuaan (Wagiyanto et al., 2020). Penuaan disertai dengan perubahan komposisi tubuh, ditandai dengan pengurangan massa otot dan tulang (Lintin & Miranti, 2019). Lansia adalah keadaan yang ditandai dengan kegagalan untuk menjaga keseimbangan sistem yang ada pada tubuh dalam situasi stress fisiologis (Pany & Boy, 2019).

Lansia biasanya menunjukkan aktivitas fisik yang berkurang karena prevalensi rasa sakit dan kemudahan kelelahan, yang dapat menimbulkan persepsi kemalasan atau mager. Meskipun demikian, mereka memiliki keinginan untuk sehat. Pendekatan yang direkomendasikan untuk memotivasi lansia untuk terlibat dalam aktivitas fisik adalah melalui olahraga teratur (Lucena et al., 2022).

Menurut statistik yang diberikan Badan Pusat Statistik (BPS), Malang mengalami

kenaikan yang signifikan dalam demografi lansia. Pada tahun 2023, populasi keseluruhan Kota Malang tercatat sebesar 874,66 ribu individu, dengan 110.166 individu, merupakan 13% dari total populasi, yang tergolong lansia. (Badan Pusat Statistik, 2023).

Demografi lansia mewakili salah satu populasi yang rentan terhadap berbagai resiko (*populasi at risk*). Seiring bertambahnya usia individu, ada penurunan bertahap dalam fungsi sistem *neurologis*, *musculoskeletal*, dan *endokrin*, yang mengakibatkan ketidakseimbangan tubuh dan meningkatkan resiko jatuh (Panglipurethias, 2022).

Jatuh berpotensi menyebabkan berbagai bahaya fisik dan psikologis yang mengancam keselamatan lansia (Weronika et al., 2020). Menurut data yang diberikan oleh Kementerian Kesehatan Indonesia pada tahun 2017, kejadian jatuh di kalangan individu berusia > 55 tahun menurun menjadi 49,4%, sedangkan angka untuk mereka yang berusia > 65 tercatat sebesar 67,1%. (Kemenkes, 2017). Fenomena ini adalah hasil berkurangnya stimulasi sensoris, berkurangnya refleks motorik, dan penurunan kesehatan *musculoskeletal* yang diamati pada populasi lansia (Shalahuddin et al., 2022).

Secara fisiologi penurunan sistem *musculoskeletal* di sebabkan oleh berbagai faktor seperti degenerasi *neuromuscular*, perubahan protein otot, perubahan kadar dan sensitivitas terhadap hormon (Biben et al., 2019). Penuaan berkontribusi pada denervasi serat, yang menghambat kontraksi otot (Soendenbroe et al., 2021).

Hormon anabolic (termasuk *testosteron* dan *dehydroepiandrosterone*), *Growth Hormon*, dan *Insulin - like Growth Factor -1* memiliki efek metabolik terhadap massa otot. Beberapa hormon ini menurun pada lansia. Penurunan kadar

hormon *testosteron* menyebabkan penurunan masa otot dan kekuatan tulang, yang dapat menyebabkan penurunan keseimbangan dan masalah lainnya (Njoto, 2023).

Penurunan keseimbangan dapat terjadi karena kekuatan otot yang menurun dan posture yang buruk. Kondisi postur yang paling umum pada orang tua adalah *kifosis*, yang disebabkan oleh penurunan kekuatan otot postur akibat degenerasi tulang belakang (Sedaghati et al., 2022). Postur tubuh yang buruk menghasilkan perpindahan pusat gravitasi tubuh ke depan, sehingga biomekanik dari posture berubah menjadi memindahkan berat badan ke depan dan melebarkan *base of support*. Dengan lebarnya *base of support* maka menyebabkan resiko jatuh pada lansia. Pemeliharaan keseimbangan merupakan proses multifaset yang memerlukan integrasi sensorik seperti *visual*, *vestibular*, dan *proprioceptive* serta integrasi motorik meliputi kekuatan otot dan fleksibilitas (Shugrue, 2015).

Keseimbangan ditentukan interaksi antara sistem *vestibular*, *visual*, dan *somatosensory*. Sistem *vestibular* untuk mengatur postur dan mendeteksi pergerakan terhadap lingkungan (Bronstein, 2016). Cairan *endolymphatic*, juga dikenal sebagai cairan *semicircular*, memiliki kemampuan untuk merasakan pergerakan kepala dan kecepatan. Penuaan menyebabkan degenerasi otot saraf sensoris yang mendeteksi gerakan ini. Jika ada masalah dengan sistem *vestibular*, tubuh tidak dapat mempertahankan keseimbangan saat bergerak. Sistem *visual* memberikan umpan balik visual posisi tubuh di lingkungan. Penuaan menyebabkan gangguan sistem *visual*, Hal ini menyebabkan gangguan pada persepsi spasial yang diperlukan untuk menjaga keseimbangan. Reseptor dalam sistem *somatosensory* mendeteksi sentuhan, tekanan, dan gerakan dalam otot dan

sendi (Yagev et al., 2020). Dengan bertambahnya usia, kepekaan reseptor ini menurun, menghambat interaksi sistem saraf dalam menggabungkan informasi gerakan. Hal tersebut menurunkan kemampuan otot dan sendi (Yuliadarwati et al., 2020).

Pada lansia dengan penurunan tingkat keseimbangan dapat diberikan exercise berupa *aerobic low impact* kombinasi dengan *diaphragma breathing exercise*. *Aerobic low impact* dan *Diaphragma breathing exercise* yang dilakukan 3 x seminggu dapat membantu meningkatkan keseimbangan dinamis. Latihan *aerobic low impact* meningkatkan kadar enzim *oxidative*, parameter mitokondria, dan kepadatan kapiler otot rangka. *Aerobic low impact* menginduksi adaptasi otot yang meningkatkan efisiensi *cardiovascular* dan keaktifan otot. (Yagev et al., 2020). Setiap gerakan akan menghasilkan perubahan *plastis, viscoelastic*, atau elastis. Selain itu, latihan *aerobic* akan membuat otot kaki bergerak, yang akan menghasilkan respons yang sesuai dengan tubuh. Otot kaki yang kuat meningkatkan dukungan tubuh bagian atas untuk menjaga *base of support*. Hal ini mengurangi risiko cedera dan meningkatkan keselarasan postural. (Tri Adi Suparwati et al., 2017).

Jaringan elastis, seperti jaringan paru-paru, mengalami penurunan di seluruh tubuh selama proses penuaan. Perubahan ini menyebabkan penurunan volume respirasi. Lansia mengalami penurunan kemampuan aktivitas fisik karena pengurangan volume paru – paru (Couch et al., 2016). Fisioterapi dapat membantu mengatasi masalah respirasi dengan *Diaphragma breathing exercise*. *Diaphragma breathing exercise* menimbulkan efek peningkatan oksigenase organ dalam tubuh termasuk otak (Saputra & Widodo, 2020). Hal ini bermanfaat untuk meningkatkan fungsi kognitif. Senam *aerobic* melatih keseimbangan secara fisik, sedangkan pernapasan *diaphragma* melatih

keseimbangan secara fisiologis melalui peningkatan oksigenase (Pahlawi et al., 2019). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai dampak menggabungkan senam *aerobic low impact* dengan *diaphragma breathing exercise* terhadap tingkat keseimbangan dinamis lansia serta menganalisis pengaruh *pre* dan *post* intervensi senam *aerobic low impact* dengan *diaphragma breathing exercise* pada lansia di komunitas Berlian, Griya Kasih dan LKS-LU Pangesti.

II. METODE

Kerangka metodologis yang di gunakan dalam penelitian bersifat *Pre eksperimental*. Penelitian ini menerapkan *pre-test and post-test one group design*. Penelitian dilakukan dengan menggunakan kelompok eksperimen tunggal tanpa kelompok kontrol. Tujuan utama dari penelitian ini adalah melihat apakah ada pengaruh senam *Aerobic Low Impact* kombinasi dengan *Diaphragma Breathing Exercise*.

Populasi dari penelitian ini adalah 100 lansia di komunitas lansia Malang. Dalam penelitian ini menggunakan metode penarikan sampel *non-probabilitas* atau secara tidak acak. Metodologi pengambilan sampel *purposive sampling* didasarkan pada pertimbangan khusus yang dilakukan oleh peneliti, berdasarkan karakteristik populasi. (Nalendra A R A et al., 2021). Dalam proses pemilihan sampel, penilaian komprehensif dilakukan dengan menggunakan *Time Up and Go Test* (TUG). Pada penelitian di dapatkan sampel 35 lansia yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Penelitian dilaksanakan di komunitas lansia berlian, Griya Kasih dan LKS – LU Pangesti. Peserta terlibat dalam senam *aerobic low impact* dengan *diaphragma breathing exercise* selama 12 kali pertemuan, masing – masing berlangsung selama 45 menit. Pelaksanaan penelitian berlangsung selama 1 bulan.

III. HASIL

Dari hasil penelitian dengan judul pengaruh kombinasi antara *aerobic low impact* dengan *diaphragma breathing exercise* terhadap tingkat keseimbangan dinamis lansia di komunitas malang. Penelitian di laksanakan di Griya Asih, Lembaga Kesejahteraan Sosial Lanjut Usia Pangesti (LKS- LU Pangesti), dan komunitas berlian yang dilaksanakan pada 8 Juli – 4 Agustus 2024 dengan 12 kali pertemuan. Setiap pertemuan di laksanakan selama 45 menit. Berikut merupakan hasil distribusi responden berdasarkan karakteristik:

Table 1. Usia

Usia	Frequency (f)	Percent%
60 -74 Th	13	37,1%
74-90 Th	21	60%
>90 Th	1	2,9%
Total	35	100%

Tabel 1 menggambarkan usia lansia yang mengalami gangguan keseimbangan terbesar berada pada usia 74 – 90 tahun yang berjumlah 21 lansia (37,1 %) dan terendah pada usia >90 tahun yang berjumlah 1 lansia (2,9%).

Tabel 2. Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frequency (f)	Percent%
Perempuan	24	68,6%
Laki – Laki	11	31,4%
Total	35	100%

Tabel 2 menunjukan bahwa lansia terbanyak mengalami gangguan keseimbangan berjenis kelamin perempuan sebagian besar berjumlah 24 lansia (68,6 %), dan sebagian kecil berjenis kelamin laki – laki sejumlah 11 lansia (31,4 %).

Tabel 3. Index Massa Tubuh (IMT)

IMT	Frequency (f)	Percent%
Sangat Kurus	2	31,4%
Kurus	2	68,6%
Normal	19	54,3%
Gemuk	8	22,9%
Obesitas	4	11,4%
Total	35	100%

Tabel 4 menggambarkan bahwa di antara populasi lansia yang menunjukkan keseimbangan yang terganggu, 19 lansia (54,3%) dikategorikan memiliki Indeks Massa Tubuh (IMT) normal, sedangkan 8 lansia (22,9%) yang diklasifikasikan sebagai obesitas dalam kategori IMT terbanyak ke 2 menunjukkan gangguan keseimbangan. Sebaliknya, lansia yang menunjukkan prevalensi gangguan keseimbangan paling sedikit adalah mereka yang berada dalam kategori IMT sangat kurus dan kurus, dengan masing-masing kategori terdiri dari 2 lansia (5,7%).

Tabel 5. Hasil Analisa Data

Variabel	N	Z	sig
Pretest-posttest	35	-3.743 ^b	>.001

Berdasarkan hasil tabel 5 menunjukan bahwa $0,001 < 0,05$ dapat di simpulkan H_0 ditolak dan H_1 di terima yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara *pre* dan *post* yang berarti adanya pengaruh kombinasi antara senam *aerobic low impact* dengan *diaphragma Breathing Exercise* pada tingkat keseimbangan dinamis lansia di komunitas lansia Malang.

IV. PEMBAHASAN

Seiring bertambahnya usia individu, ada penurunan yang mencolok dalam jumlah dan dimensi serat otot, sebuah fenomena yang disebut sebagai

sarcopenia. Penurunan ini kemudian mengakibatkan berkurangnya kekuatan dan daya tahan otot. Melemahnya struktur otot berdampak buruk pada kapasitas untuk mempertahankan stabilitas postural (Rubega et al., 2021). Usia mempengaruhi keseimbangan dinamis lansia seperti yang di gambarkan pada tabel 1. Penuaan juga menyebabkan perubahan dalam sistem saraf, mengurangi input *proprioceptive* dan meningkatkan ketergantungan pada jalur *corticospinal*, yang mempengaruhi kontrol keseimbangan dan aktivitas otot selama berdiri tegak (Baudry, 2016).

Berdasarkan tabel 2 lansia terbanyak mengalami gangguan keseimbangan berjenis kelamin perempuan. Temuan penelitian ini sejalan dengan Rizzato (2021), menunjukkan bahwa wanita menghadapi peningkatan kerentanan terhadap penurunan keseimbangan dinamis. Kerentanan ini dikaitkan dengan perubahan fisiologis selama menopause yang berdampak pada kekuatan dan koordinasi otot.

Kemampuan otot perempuan menurun lebih cepat dibandingkan laki-laki pada usia lanjut. Fenomena ini dapat dikaitkan dengan penurunan kadar *estrogen* pada wanita, yang dapat mempercepat perkembangan *sarcopenia*, ditandai dengan pengurangan jumlah dan ukuran serat otot (Critchlow et al., 2023). Ini menyoroti pentingnya intervensi yang ditargetkan bagi wanita yang lebih tua untuk meningkatkan kemampuan fisik mereka dan mengurangi risiko jatuh.

Faktor lain yang mempengaruhi keseimbangan yaitu IMT. Berdasarkan penyelidikan empiris yang di lakukan oleh Noviana (2023) hal tersebut dikarenakan lansia yang obesitas sering menunjukan posture *kifosis* sebagai akibat dari kelebihan massa tubuh. Posture *kifosis* menginduksi perpindahan pusat gravitasi ke depan, sehingga mendistribusikan kembali berat dengan cara mengurangi kemampuan keseimbangan. Akibatnya,

kondisi ini membuat lansia kurang aktif dan rentan mengalami jatuh.

Obesitas juga berkontribusi pada ketidaknyamanan pada persendian seperti nyeri yang mempengaruhi lutut dan daerah lumbal. Ketidaknyamanan seperti itu dapat secara signifikan menghambat kapasitas untuk berjalan dan mempertahankan posisi tegak (Park & Lee, 2020). Lansia yang menderita obesitas umumnya menunjukan penurunan yang nyata dalam tingkat aktivitas fisik. Penurunan aktifitas fisik ini dapat menyebabkan berkurangnya kekuatan otot dan fleksibilitas, yang keduanya penting untuk stabilitas postural (Li & Li, 2023).

Aerobic Low impact yang dikombinasi dengan *diaphragma breathing exercise* yang dilakukan secara sistematis 12x pertemuan telah terbukti secara signifikan meningkatkan kemampuan keseimbangan dinamis lansia. *Aerobic low Impact* dan *diaphragma breathing exercise* yang dilakukan selama 30 – 45 menit menimbulkan respon adaptasi latihan berupa meningkatkan detak jantung sehingga aliran darah ke otak dan syaraf menjadi lebih baik (Lake et al., 2022). Hal ini memungkinkan otak bekerja lebih efisien dalam memproses sinyal keseimbangan dari reseptor *vestibular* dan saraf otak (Tri Adi Suparwati et al., 2017).

Selain itu terlibat dalam aktivitas *aerobic low impact* memiliki potensi untuk dapat meningkatkan kadar *enzim oxidative* dalam otot, Sementara itu secara bersamaan juga dapat meningkatkan ukuran dan densitas *mitokondria* serta suplai serabut otot (Wang et al., 2022). Sebagai konsekuensi langsung dari stimulus pelatihan terstruktur ini, sistem otot akan menjalani serangkaian adaptasi, yang mengarah pada peningkatan yang signifikan dalam efisiensi *cardiovascular*, sehingga memastikan bahwa otot tetap aktif terlibat selama latihan (Yagev et al.,

2020). Peningkatan kekuatan otot ini tidak hanya mengurangi kemungkinan cedera tetapi juga berkontribusi positif pada keseluruhan postur individu (Park & Lee, 2020).

Kontraksi dan relaksasi *diaphragma* selanjutnya secara signifikan meningkatkan ventilasi paru dan oksigenasi darah, sehingga memfasilitasi peningkatan transportasi oksigen dan nutrisi penting ke jaringan tubuh yang beragam, termasuk struktur otak. Akibatnya, ada peningkatan suplai oksigen ke otak (Bordoni et al., 2018). *Diaphragma breathing exercise* berpotensi untuk melatih sistem *visual*, *vestibular* serta sistem *somatosensory* yang akan mendorong perkembangan *proprioception*. Kemampuan *proprioceptif* yang ditingkatkan berkorelasi dengan peningkatan stabilitas postural dan berkurangnya kemungkinan jatuh di antara populasi lansia. (Amiri & Zemková, 2023).

Secara neurologis, terlibat dalam aktivitas fisik seperti senam *aerobic low impact* dengan *diaphragma breathing exercise* memiliki potensi untuk memfasilitasi perekrutan sel saraf baru dan pembentukan *synaps* baru di otak melalui mekanisme *neuroplasticitas* (Spytska, 2024). Bentuk stimulasi fisik semacam itu memiliki kecenderungan untuk meningkatkan biosintesis protein *cytoskeleton*, termasuk *enolase* dan *microtubules* yang berperan dalam *growth cone neuron* dan pembentukan *synaps* baru (Grznár et al., 2022). Peningkatan *vascularisasi* dan aliran darah otak akibat stimulasi *cardiovascular* dan pernapasan juga mendukung aktivitas dan survival sel saraf serta *neurogenesis*. Proses ini menghasilkan plasticitas otak lansia, sehingga memungkinkan pemeliharaan dan pemulihan sirkuit saraf yang berkaitan dengan keseimbangan (Pieramico et al., 2014). Penerapan sinergis dari kedua bentuk latihan akan menghasilkan peningkatan stimulasi dan

pelestarian fungsional daerah otak yang terkait dengan koordinasi gerakan dan keseimbangan, terutama sistem *vestibular* dan otak kecil (Rismayanthi et al., 2022). Fenomena ini menghasilkan dampak menguntungkan pada kapasitas lansia untuk mengontrol postur secara efektif secara dinamis dan menjaga keseimbangan dalam aktivitas sehari-hari (Afradi, 2023).

Respon adaptif *cardiovascular* yang dihasilkan dari pemberian *aerobic low impact* dengan *diaphragma breathing exercise* berkontribusi pada peningkatan keseimbangan dinamis lansia, *aerobic low impact* dan *diaphragma breathing exercise* yang dilakukan selama 12x pertemuan meningkatkan permeabilitas membran pada otot yang berkontraksi, sehingga membantu regulasi tekanan darah (Pakaya et al., 2023). Selain itu senam dapat meningkatkan profil lemak darah, menurunkan kolesterol total, LDL, *Triglyceride* dan menaikkan HDL, yang memperbaiki sistem hemostatik dan tekanan darah serta menurunkan berat badan sehingga menghasilkan keuntungan sinergis untuk meningkatkan kebugaran *cardiovascular* melalui pengurangan detak jantung dan tekanan darah istirahat (Dharaindas, 2020). Peningkatan kapasitas *cardiovascular* memfasilitasi sirkulasi yang lebih efisien ke jaringan otak dan otot, termasuk yang integral untuk menjaga keseimbangan (Qiao et al., 2023). Fenomena ini, mendukung peningkatan kinerja fisik dan kemampuan belajar motorik untuk menjaga keseimbangan tubuh secara dinamis.

Terlibat dalam latihan *aerobic low impact* dan *diaphragma breathing exercise* telah terbukti meningkatkan pelepasan *endorfin* dan *serotonin* dalam konteks otak, secara bersamaan mengurangi kadar *cortisol* dan meningkatkan faktor *neurotrophic* yang diturunkan dari otak (BDNF) (Bobinski et al., 2015). Peningkatan suhu tubuh yang disebabkan oleh aktivitas fisik dapat

mengkatalisasi sekresi *growth hormon*, yang menguntungkan untuk proses metabolisme dan pemeliharaan massa otot (Sundari & Arsani, 2022). Peningkatan ventilasi paru-paru akibat *diaphragma breathing exercise* dapat merangsang pelepasan *hormon oxytocin* yang berperan dalam relaksasi dan pengurangan gelisah (Noble & Hochman, 2019). Hal ini mendukung optimalisasi fungsi saraf, otot, dan tulang yang terlibat dalam koordinasi gerakan dan keseimbangan tubuh. Selain itu, sinyal *growth hormone* yang dihasilkan berperan penting dalam melemahkan penanda inflamasi sistemik yang mengganggu keseimbangan fisiologis, terutama pada lansia (Stout et al., 2015).

Keseimbangan lansia ditingkatkan setelah keterlibatan dalam aktivitas *aerobic low impact* dan *diaphragma breathing exercise*. Banyak variabel mempengaruhi keseimbangan fisik lansia, termasuk integritas *musculoskeletal*, kesehatan *cardiovascular*, fluktuasi hormon, keselarasan postural, dan fungsi neurologis, yang semuanya dapat secara signifikan mempengaruhi stabilitas dan mobilitas komprehensif mereka. Selain itu, ketidakseimbangan dalam sistem *visual*, *vestibular*, dan *somatosensory* juga dapat memainkan peran penting dalam kesulitan yang dihadapi oleh lansia dalam mempertahankan keseimbangan. Selain itu, integrasi sinergis latihan kekuatan dengan latihan pernapasan dapat, menghasilkan peningkatan stabilitas keseluruhan dan penurunan insiden jatuh pada lansia.

V. Kesimpulan

Temuan yang berasal dari upaya penelitian yang dilakukan sebelum melakukan *aerobic low impact* dan *diaphragma breathing exercise* pada tingkat keseimbangan dinamis lansia adalah terjadinya penurunan sekresi hormon *anabolic*, kemampuan *neuromuscular*, penurunan stabilitas postural akibat penuaan. Selain itu ketidakseimbangan interaksi antara sistem *vestibular*, *visual*, dan *somatosensory* dapat menyebabkan peningkatan resiko jatuh pada lansia. Setelah melakukan *aerobic low impact* dan *diaphragma breathing exercise* selama 12x pertemuan mengungkapkan peningkatan penting dalam fungsi paru serta peningkatan komprehensif dalam tingkat kebugaran fisik di antara individu yang terlibat dalam penelitian. Selain itu terdapat pula peningkatan kemampuan *neuromuscular* dan peningkatan stabilitas postural pada lansia dalam menjaga keseimbangan dinamis.

Setelah pelaksanaan tes *Wilcoxon*, temuan menunjukkan dampak signifikan yang dihasilkan dari integrasi senam *aerobic low impact* dengan *diaphragma breathing exercise* pada tingkat keseimbangan dinamis lansia, dengan nilai $p \text{ value} = 0,001 < 0,005$, menandakan bahwa H_0 ditolak dan H_1 di terima berarti adanya pengaruh kombinasi antara senam *aerobic low impact* dengan *diaphragma breathing exercise* pada tingkat keseimbangan dinamis lansia di komunitas lansia Malang.

REFERENCES

- Afradi, M. (2023). The Effect of Aerobics in the Elderly. *International Journal of Psychological and Brain Sciences*. <https://doi.org/10.11648/j.ijpbs.20230802.12>
- Amiri, B., & Zemková, E. (2023). Diaphragmatic breathing exercises in recovery from fatigue-induced changes in spinal mobility and postural stability: a study protocol. *Frontiers in Physiology*, *14*. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1220464>
- Baudry, S. (2016). Aging changes the contribution of spinal and corticospinal pathways to control balance. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, *44*(3), 104–109. <https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000080>
- Bronstein, A. M. (2016). Multisensory integration in balance control. In *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 137, pp. 57–66). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63437-5.00004-2>
- Critchlow, A. J., Hiam, D., Williams, R., Scott, D., & Lamon, S. (2023). The role of estrogen in female skeletal muscle aging: A systematic review. In *Maturitas* (Vol. 178). Elsevier Ireland Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2023.107844>
- Li, K., & Li, J. (2023). A Brief Analysis on the Modulation Effect of Ba Duan Jin on Non-Motor Symptoms of Parkinson's Disease. *Current Research in Medical Scienc*, *2*(1), 52–59. <https://doi.org/10.56397/crms.2023.03.08>
- Njoto, E. N. (2023). Sarkopenia pada Lanjut Usia: Patogenesis, Diagnosis dan Tata Laksana. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, *10*(3). <https://doi.org/10.7454/jpdi.v10i3.1444>
- Noble, D. J., & Hochman, S. (2019). Pulmonary Afferent Activity Patterns During Slow, Deep Breathing Contribute to the Neural Induction of Physiological Relaxation. *Frontiers in Physiology*, *10*. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01176>
- Pahlawi, R., Denny Pratama, A., & Rezky Ramadhani, A. (2019). Penggunaan Pursed Lip Breathing Dan Diaphragmatic Breathing Pada Kasus Bronkiektasis Et Causa Tuberkulosis Paru. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, *2*(1). <https://scholarhub.ui.ac.id/jsht/vol2/iss1/4>
- Park, J., & Lee, K. H. (2020). The Effect of Musculoskeletal Disorders Body Region and Pain Level in Elderly People on Dynamic Balance Ability. *Journal of Men's Health*, *16*(3), e98–e108. <https://doi.org/10.31083/jomh.v16i3.285>
- Qiao, Y., Coen, P. M., Santanasto, A. J., Cawthon, P. M., Cummings, S. R., Forman, D. E., Toledo, F. G., Goodpaster, B. H., Nicklas, B. J., Newman, A. B., Glynn, N. W., Verena Ramos, S., Distefano, G., Kramer, P., Molina, A. J., Jurczak, M. J., Marcinek, D. J., Harrison, R., Huang, H., ... Erickson, K. I. (2023). Higher Cardiorespiratory Fitness Is Associated With Greater Cerebral Blood Flow In Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *55*(9), 166–167. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000981252.49109.1f>
- Rismayanthi, C., Zein, M. I., Mulyawan, R., Nurfadhila, R., Prasetyawan, R. R., & Antoni, M. S. (2022). The effect of low impact aerobic exercise on increasing physical fitness for the elderly. *Jurnal Keolahragaan*, *10*(1), 137–146. <https://doi.org/10.21831/jk.v10i1.48743>

- Rubega, M., Di Marco, R., Zampini, M., Formaggio, E., Menegatti, E., Bonato, P., Masiero, S., & Del Felice, A. (2021). Muscular and cortical activation during dynamic and static balance in the elderly: A scoping review. *Aging Brain*, 1, 100013. <https://doi.org/10.1016/j.nbas.2021.100013>
- Saputra, B. A., & Widodo, G. G. (2020). The Effects Of Diaphragmatic Breathing Relaxation Technique On Reducing Blood Pressure In Elderly With Primary Hypertension. *Nursing Current*, 8(1). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.19166/nc.v8i1.2718>
- Sedaghati, P., Ahmadabadi, S., & Goudarzian, M. (2022). Evaluation of the durable effects of corrective exercises on the postural alignment and stability in hyperkyphotic elderly with a history of falls. *BMC Geriatrics*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03210-4>
- Soendenbroe, C., Andersen, J. L., & Mackey, A. L. (2021). Muscle-nerve communication and the molecular assessment of human skeletal muscle denervation with aging. *American Journal of Physiology - Cell Physiology*, 321(2), C317–C329. <https://doi.org/10.1152/ajpcell.00174.2021>
- Stout, M. B., Tchkonja, T., & Kirkland, J. L. (2015). Growth hormone in adipose dysfunction and senescence. *Oncotarget*, 6(13). www.impactjournals.com/oncotarget/
- Sundari, L. P. R., & Arsani, N. L. K. A. (2022). Regular Physical Exercise Increase Of Growth Hormone (GH) And Insulin-Like Growth Factor-1 (IGF-1) Activity in Elderly Improve the Aging Process and Quality of Life: A Mini Review. In *Biomedical and Pharmacology Journal* (Vol. 15, Issue 2, pp. 883–890). Oriental Scientific Publishing Company. <https://doi.org/10.13005/bpj/2422>
- Tri Adi Suparwati, K., Pascha Paramurthi, I., & Made Dhita Prianthara, I. (2017). Senam Aerobic Low Impact Dapat Meningkatkan Keseimbangan Dinamis Pada Lansia Di Siwa Plaza Kota Denpasar. *Bali Health Jurnal*, 1(1), 2017. <http://ejournal.iikmpbali.ac.id/index.php/BHJ>
- Wagiyanto, Abdullah A, Putri Kasimbara R, Doe Fau R, & Pradita A. (2020). Core Stability Exercise Efektif dalam Meningkatkan Keseimbangan pada Lansia di RSUD Gambiran Kota Kediri. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 12. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33846/sf12nk335>
- Wang, D., Jiang, D. M., Yu, R. R., Zhang, L. L., Liu, Y. Z., Chen, J. X., Chen, H. C., & Liu, Y. P. (2022). The Effect of Aerobic Exercise on the Oxidative Capacity of Skeletal Muscle Mitochondria in Mice with Impaired Glucose Tolerance. *Journal of Diabetes Research*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3780156>
- Yagev, R., Landau, A., Damry, E., & Melzer, I. (2020). The Effect of Different Somatosensory Cues on Postural Stability among Persons Who Are Blind. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 114(6), 538–544. <https://doi.org/10.1177/0145482X20972505>
- Yuliadarwati, N. M., Agustina, M., Rahmanto, S., Susanti, S., & Septyorini. (2020). Gambaran Aktivitas Fisik Berkorelasi Dengan Keseimbangan Dinamis Lansia. *Journal Sport Science*. <http://dx.doi.org/10.17977/um057v10i2p107-112>

BIOGRAPHY

First Author Nabila Sabrina Hadi, students of the physiotherapy program, faculty of health science, Muhammadiyah university of Malang. Email address: nabilasabrinahadi@gmail.com

Second Author Nungki Marlian Y, SST.Ft., M.Kes, lecturer in geriatrics at the physiotherapy program, faculty of health science, Muhammadiyah university of Malang. Email address: nungki@umm.ac.id

Third Author Nikmatur Rosidah, S.Ft., M.Sc, lecturer in musculoskeletal at the physiotherapy program, faculty of health science, Muhammadiyah university of Malang. Email address: nikmaturrosidah@umm.ac.id