

PERBEDAAN PENGARUH FOUR SQUARE STEP EXERCISE (FSSE) DAN HEEL RAISE EXERCISE TERHADAP PENINGKATAN KESEIMBANGAN DINAMIS PADA LANSIA

Muhammad Akbar Ghiffran¹, Moh. Ali Imron², Siti Khotimah³

muhammadakbarghiffran@gmail.com¹

Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

ABSTRAK

Latar Belakang: Penurunan keseimbangan dinamis pada lansia merupakan salah satu dampak proses penuaan yang ditandai dengan menurunnya kekuatan otot, koordinasi, kontrol postural, dan fungsi sensorimotor. Kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko jatuh, membatasi aktivitas sehari-hari, serta menurunkan kemandirian fungsional lansia. Upaya fisioterapi yang dapat digunakan untuk meningkatkan keseimbangan dinamis pada lansia antara lain Four Square Step Exercise (FSSE) dan Heel Raise Exercise. Tujuan: Untuk mengetahui perbedaan pengaruh FSSE dan Heel Raise Exercise terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada lansia Metode: Penelitian ini menggunakan desain experimental pre-test and post-test with two groups. Subjek penelitian berjumlah 36 lansia, yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok FSSE dan kelompok Heel Raise Exercise, masing-masing 18 responden. Intervensi diberikan 6 kali seminggu selama 2 minggu dengan durasi 15 menit per sesi. Keseimbangan dinamis diukur menggunakan Timed Up and Go Test (TUGT) sebelum dan sesudah intervensi. Analisis data menggunakan Wilcoxon Signed-Rank Test, Paired Sample T-test, dan Mann-Whitney U Test. Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa FSSE berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keseimbangan dinamis dengan nilai $p=0,000$ ($p < 0,05$) pada TUGT, Heel Raise Exercise juga berpengaruh signifikan dengan nilai $p=0,000$ ($p < 0,05$) pada TUGT. Hasil analisis menunjukan adanya perbedaan yang signifikan antara FSSE dan Heel Raise Exercise pada TUGT $p=0,000$ ($p < 0,05$), dan FSSE menunjukkan pengaruh yang lebih spesifik terhadap peningkatan keseimbangan dinamis. Kesimpulan: Four Square Step Exercise dan Heel Raise Exercise sama-sama berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada lansia. Selain itu, terdapat perbedaan pengaruh Four Square Step Exercise dan Heel Raise Exercise dalam meningkatkan keseimbangan dinamis pada lansia.

Kata Kunci: Lansia, Keseimbangan Dinamis, Four Square Step Exercise, Heel Raise Exercise, Timed Up and Go Test.

ABSTRAK

Background: Declining dynamic balance is one of the common consequences of aging, characterized by reductions in muscle strength, coordination, postural control, and sensorimotor function. These changes increase the risk of falls, limit daily activities, and reduce functional independence among older adults. Physiotherapy interventions that may improve dynamic balance include Four Square Step Exercise (FSSE) and Heel Raise Exercise. Objective: The study aims to determine the differences in the effects of FSSE and Heel Raise Exercise on improving dynamic balance in older adults. Method: This study employed an experimental pretest-posttest design with two groups. A total of 36 older adults participated and were equally divided into the FSSE group and the Heel Raise Exercise group, with 18 participants in each group. Interventions were administered six times per week for two weeks, with each session lasting 15 minutes. Dynamic balance was assessed using the Timed Up and Go Test (TUGT) before and after the intervention. Data were analyzed using the Wilcoxon Signed-Rank Test, Paired-Samples t-test, and Mann-Whitney U Test. Results: The findings demonstrated that FSSE significantly improved dynamic balance, as indicated by TUGT scores ($p < 0.001$). Similarly, Heel Raise Exercise also produced a significant improvement in dynamic balance ($p < 0.001$). Comparative analysis revealed a significant difference between the two interventions ($p < 0.001$), with FSSE demonstrating a greater effect on improving dynamic balance than Heel Raise Exercise. Conclusion: Both Four Square Step Exercise and Heel Raise Exercise significantly improve dynamic balance in older adults. However,

there is a significant difference in their effectiveness, with Four Square Step Exercise demonstrating a greater improvement in dynamic balance.

Keyword: Older Adults, Dynamic Balance, Four Square Step Exercise, Heel Raise Exercise, Timed Up and Go Test.

PENDAHULUAN

Seiring bertambahnya usia, manusia akan memasuki fase degeneratif yang ditandai oleh penurunan fungsi sistem muskuloskeletal, sensorik, kognitif dan neuromuskular. Perubahan-perubahan ini berdampak langsung pada kemampuan keseimbangan yang ada di dalam tubuh manusia dan salah satunya adalah keseimbangan. Keseimbangan menjadi salah satu aspek penting karena kegagalannya dapat mengganggu kualitas hidup dan meningkatkan risiko jatuh, yang pada lansia sering berujung pada cedera serius, kehilangan kemandirian, dan beban sosial-ekonomi bagi keluarga dan layanan kesehatan.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menyatakan bahwa cedera akibat jatuh pada penduduk berusia >55 tahun mencapai 49,4% dan meningkat menjadi 67,1% pada usia >65 tahun. Kejadian jatuh juga cenderung meningkat seiring bertambahnya usia, yaitu sekitar 25% pada lansia usia 70 tahun dan mencapai 35% pada lansia berusia >75 tahun (Manangkot et al., 2016). Di Kabupaten Magelang, jumlah penduduk lansia terus meningkat dari 192.640 jiwa pada tahun 2023 menjadi 200.202 jiwa pada tahun 2024. Selain itu, sebanyak 49,81% lansia dilaporkan mengalami keluhan kesehatan dan 24,36% mengalami gangguan yang menghambat aktivitas sehari-hari. (Badan Pusat Statistik Kabupaten Magelang, 2025).

Lansia merupakan tahap akhir dalam siklus kehidupan manusia yang ditandai dengan proses penuaan dan penurunan kemampuan tubuh dalam beradaptasi terhadap berbagai tekanan lingkungan. Penuaan merupakan proses alami yang menyebabkan perubahan pada aspek fisik, biologis, psikologis, sosial, dan ekonomi. Perubahan tersebut dapat berupa penurunan daya tahan fisik, perubahan fungsi sel dan jaringan, serta penurunan fungsi berbagai sistem organ sehingga lansia lebih rentan mengalami penyakit dan keterbatasan aktivitas. Namun, lansia bukanlah suatu penyakit dan tetap memiliki kemampuan untuk beraktivitas sesuai dengan kondisi dan kapasitasnya (Haro et al., 2024).

Keseimbangan merupakan kemampuan tubuh untuk mempertahankan posisi stabil, baik saat diam maupun bergerak, dengan menjaga pusat massa tubuh tetap berada dalam batas dasar tumpuan. Kemampuan ini melibatkan kerja sama antara sistem sensorik, seperti visual, vestibular, dan proprioseptif, serta sistem motorik yang dikendalikan oleh sistem saraf pusat. Informasi dari berbagai sistem sensorik kemudian diintegrasikan oleh otak untuk menghasilkan respons motorik yang sesuai sehingga tubuh tetap stabil (Surgent et al., 2020).

Keseimbangan dinamis adalah kemampuan mempertahankan stabilitas tubuh ketika melakukan gerakan atau berpindah posisi, seperti berjalan, berlari, bangkit dari duduk, menaiki tangga, atau berjalan di permukaan yang tidak rata. Keseimbangan dinamis membutuhkan koordinasi antara sistem sensorik dan motorik yang lebih kompleks karena tubuh harus terus menyesuaikan posisi terhadap perubahan gerakan maupun lingkungan (Banarjee et al., 2025).

Untuk meningkatkan keseimbangan dinamis pada penelitian ini, lansia diberikan dua bentuk latihan, yaitu Four Square Step Exercise (FSSE) dan Heel Raise Exercise. FSSE merupakan latihan keseimbangan dinamis yang dilakukan dengan mengikuti pola langkah pada empat kotak secara berurutan, urutan gerakan dilakukan dengan melangkah ke depan, samping kanan, belakang, samping kiri, kemudian kembali melalui pola sebaliknya hingga ke posisi awal.. Gerakan tersebut melibatkan integrasi sistem visual, vestibular, dan

proprioseptif sehingga dapat melatih kemampuan tubuh dalam mempertahankan keseimbangan saat terjadi perpindahan posisi (Fatmawati & Indriani, 2022).

Heel Raise Exercise dilakukan dalam posisi berdiri tegak dengan kedua kaki sejajar selebar bahu dan tangan dapat berpegangan pada dinding atau kursi untuk menjaga keseimbangan. Latihan dimulai dengan mengangkat kedua tumit secara perlahan hingga bertumpu pada ujung kaki, mempertahankan posisi selama beberapa detik, kemudian menurunkan tumit kembali secara perlahan. Latihan ini bertujuan untuk meningkatkan kekuatan otot gastrocnemius dan soleus serta kekuatan plantar fleksor yang berperan dalam mempertahankan stabilitas dan keseimbangan dinamis (Fujiwara et al., 2011).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh Four Square Step Exercise (FSSE) dan Heel Raise Exercise terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada lansia. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi intervensi fisioterapi yang sesuai untuk meningkatkan keseimbangan dinamis serta mendukung upaya pencegahan risiko jatuh pada lansia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain Experimental Pre-test and Post-test with Two Groups untuk mengetahui perbedaan pengaruh Four Square Step Exercise (FSSE) dan Heel Raise Exercise terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada lansia. Desain ini memungkinkan pengukuran keseimbangan dinamis sebelum dan setelah intervensi pada masing-masing kelompok serta analisis perbedaan perubahan hasil antar kelompok. Pengukuran keseimbangan dinamis dilakukan menggunakan Timed Up and Go Test (TUGT) sebagai instrumen penilaian.

Populasi penelitian adalah lansia di Kabupaten Magelang dengan populasi terjangkau lansia Komunitas Menayu, Muntilan. Sampel dipilih menggunakan purposive sampling dengan kriteria inklusi usia ≥ 60 tahun, TUGT ≥ 10 detik, mampu berjalan mandiri, bersedia mengikuti latihan selama 2 minggu, dan menandatangani informed consent. Kriteria eksklusi meliputi kondisi yang menghambat latihan, seperti gangguan kognitif atau fisik berat, cedera atau nyeri akut ekstremitas bawah, dan gangguan kontrol postural berat. Drop out ditetapkan bagi responden yang tidak mengikuti rangkaian penelitian atau mengundurkan diri.

Jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 36 orang yang kemudian dibagi secara acak menjadi dua kelompok perlakuan menggunakan metode undian. Kelompok 1 terdiri dari 18 lansia yang diberikan Four Square Step Exercise (FSSE), sedangkan kelompok 2 terdiri dari 18 lansia yang diberikan Heel Raise Exercise.

Data dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan karakteristik responden. Uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk Test dan uji homogenitas menggunakan Levene's Test. Uji hipotesis menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test pada kelompok FSSE, Paired Sample T-Test pada kelompok Heel Raise Exercise, dan Mann-Whitney U Test untuk mengetahui perbedaan perubahan antar kelompok. Hasil dinyatakan signifikan apabila $p < 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian hasil penelitian ini menyajikan temuan mengenai pengaruh Four Square Step Exercise (FSSE) dan Heel Raise Exercise terhadap keseimbangan dinamis pada lansia serta menganalisis perbedaan pengaruh kedua latihan tersebut. Adapun hasil analisis penelitian disajikan sebagai berikut.

Hasil Karakteristik Responden

Tabel 1 Karakteristik Responden

Karakteristik	Kategori	Kelompok 1		Kelompok 2	
		N	Persentase	N	Persentase
Usia	45–59 tahun	0	0,0%	0	0,0%
	60–74 tahun	15	83,3%	15	83,3%
	75–90 tahun	3	16,7%	3	16,7%
	> 90 tahun	0	0,0%	0	0,0%
Jenis Kelamin	Perempuan	17	94,4%	14	77,8%
	Laki-laki	1	5,6%	4	22,2%
Indeks Massa Tubuh	<i>Underweight</i>	0	0,0%	1	5,6%
	<i>Normal</i>	10	55,6%	9	50,0%
	<i>Overweight</i>	7	38,9%	6	33,3%
	<i>Obesity</i>	1	5,6%	2	11,1%
Aktivitas Fisik	Ringan	6	33,3%	8	44,4%
	Sedang	11	61,1%	9	50,0%
	Berat	1	5,6%	1	5,6%

Berdasarkan karakteristik responden, sebagian besar pada kedua kelompok berusia 60–74 tahun, yaitu masing-masing 15 orang (83,3%). Responden perempuan mendominasi kedua kelompok, yaitu 17 orang (94,4%) pada kelompok 1 dan 14 orang (77,8%) pada Kelompok 2. Berdasarkan IMT, mayoritas responden memiliki kategori normal, yaitu 10 orang (55,6%) pada kelompok 1 dan 9 orang (50,0%) pada kelompok 2. Berdasarkan aktivitas fisik, sebagian besar responden berada pada kategori sedang, yaitu 11 orang (61,1%) pada kelompok 1 dan 9 orang (50,0%) pada kelompok 2.

Tabel 2 Analisis Deskriptif

Kelompok	Pengukuran	Minimum	Maximum	Mean ± SD
Four Square Step Exercise	<i>Pre Test</i> TUGT	10.45	16.36	12.874±1.927
	<i>Post Test</i> TUGT	8.33	15.11	10.389±1.809
	Selisih	1.25	4.79	2.485±.843
Heel Raise Exercise	<i>Pre Test</i> TUGT	10.27	16.04	12.528±1.492
	<i>Post Test</i> TUGT	9.38	14.49	11.467±1.501
	Selisih	.35	1.83	1.061±.392

Berdasarkan hasil analisis deskriptif, kelompok Four Square Step Exercise (FSSE) memiliki rata-rata nilai TUGT sebesar $12,87 \pm 1,93$ detik sebelum intervensi dan menurun menjadi $10,39 \pm 1,81$ detik setelah intervensi. Rata-rata perubahan nilai TUGT sebesar $2,49 \pm 0,84$ detik. Pada kelompok Heel Raise Exercise, rata-rata nilai TUGT sebelum intervensi sebesar $12,53 \pm 1,49$ detik dan menurun menjadi $11,47 \pm 1,50$ detik setelah intervensi. Rata-rata perubahan nilai TUGT sebesar $1,06 \pm 0,39$ detik.

Uji Analisis

Tabel 3 Uji Normalitas

<i>Shapiro-Wilk Test</i>		
Kelompok Intervensi		<i>P-Value</i>
<i>Pre Test</i>	FSSE	0.077
	Heel Raise Exercise	0.754
<i>Post Test</i>	FSSE	0.009
	Heel Raise Exercise	0.509
Selisih <i>Pre-Post</i>	FSSE	0.134
	Heel Raise Exercise	0.658

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data pre-test pada kelompok Four Square Step Exercise ($p=0,077$) dan Heel Raise Exercise ($p=0,754$) berdistribusi normal ($p>0,05$). Pada

data post-test, kelompok FSSE memiliki distribusi tidak normal ($p=0,009$), sedangkan kelompok Heel Raise Exercise berdistribusi normal ($p=0,509$). Data selisih pre-test dan post-test pada kelompok FSSE ($p=0,134$) dan Heel Raise Exercise ($p=0,658$) berdistribusi normal.

Tabel 4 Uji Homogenitas

<i>Levene's Test</i>	
	<i>P-Value</i>
<i>Pre Test</i>	0.550
<i>Post test</i>	0.060

Hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikansi pre-test TUGT sebesar 0,550 dan post-test sebesar 0,060 ($p>0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa data TUGT pada kelompok Four Square Step Exercise dan Heel Raise Exercise bersifat homogen, baik sebelum maupun setelah intervensi.

Tabel 5 Uji Hipotesis I

Sampel	n	Mean $\pm$ SD	P-Value
Kelompok FSSE	18	2.485 $\pm$.843	.000

Berdasarkan hasil uji Wilcoxon Signed Rank Test, terdapat penurunan rata-rata nilai TUGT sebesar 2,485 $\pm$ 0,843 detik setelah pemberian Four Square Step Exercise (FSSE). Hasil uji menunjukkan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$), sehingga FSSE berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada lansia.

Tabel 6 Uji Hipotesis II

Sampel	n	Mean $\pm$ SD	P-Value
Kelompok <i>Heel Raise Exercise</i>	18	1.061 $\pm$.392	.000

Berdasarkan hasil uji Paired Sample T-Test, terdapat penurunan rata-rata nilai TUGT sebesar 1,061 $\pm$ 0,392 detik setelah pemberian Heel Raise Exercise. Hasil uji menunjukkan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$), sehingga Heel Raise Exercise berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada lansia.

Tabel 7 Uji Hipotesis III

Sampel	n	Mean $\pm$ SD	P-Value
Kelompok FSSE	18	1.773 $\pm$	.000
Kelompok <i>Heel Raise Exercise</i>	18	.970	

Hasil uji Mann-Whitney U-Test menunjukkan rata-rata selisih nilai TUGT sebesar 1,773 $\pm$ 0,970 detik dengan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$). Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada perubahan nilai TUGT antara kelompok Four Square Step Exercise (FSSE) dan Heel Raise Exercise. Sehingga terdapat perbedaan pengaruh pemberian FSSE dan Heel Raise Exercise terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada lansia.

Pembahasan

Karakteristik Responden

Bertambahnya usia berkaitan dengan penurunan kemampuan keseimbangan akibat perubahan pada sistem sensorik, motorik, dan pemrosesan pusat. Lansia pada kelompok usia lebih tua cenderung memiliki kemampuan balance control yang lebih rendah dibandingkan kelompok usia yang lebih muda (Lin et al., 2024). Hal ini terlihat pada responden berusia 76 tahun yang memiliki nilai TUGT pre-test 15,98 detik, sedangkan responden berusia 60 tahun memiliki nilai 11,13 detik. Selain itu, perubahan kontrol tubuh pada lansia juga dapat terlihat saat melakukan stepping dan walking, karena lansia membutuhkan kontrol rotasional tubuh yang lebih besar untuk mempertahankan stabilitas gerak (Begue et al., 2021).

Perbedaan komposisi tubuh antara laki-laki dan perempuan dapat memengaruhi kemampuan kontrol postural, karena laki-laki cenderung memiliki massa otot yang lebih besar yang mendukung fungsi gerak (Kim & Won, 2022). Lansia laki-laki juga dilaporkan memiliki

kemampuan keseimbangan dinamis yang cenderung lebih baik dibandingkan perempuan, salah satunya berkaitan dengan kekuatan otot ekstremitas bawah dan kapasitas fungsional (Bonis & Tillery, 2021). Hal ini terlihat pada responden laki-laki dengan nilai TUGT pre-test 10,27 detik, sedangkan responden perempuan memiliki nilai 13,91 detik. Perbedaan karakteristik postural balance dan gait antara lansia laki-laki dan perempuan juga dapat memengaruhi performa saat melakukan aktivitas fungsional (Espinoza-araneda et al., 2022).

IMT yang tinggi, terutama overweight dan obesity, dapat meningkatkan beban mekanik tubuh dan memengaruhi kontrol postural serta keseimbangan dinamis (Carral et al., 2019). Hal ini terlihat pada responden dengan kategori obesity yang memiliki nilai TUGT pre-test 12,22 detik, sedangkan responden dengan IMT normal memiliki nilai 10,27 detik. Lansia dengan overweight dan obesitas juga dilaporkan memiliki proporsi gangguan keseimbangan dinamis yang lebih tinggi dibandingkan lansia dengan IMT normal (Xia et al., 2023).

Aktivitas fisik berperan dalam mempertahankan fungsi fisik dan keseimbangan pada lansia. WHO merekomendasikan lansia melakukan aktivitas aerobik intensitas sedang selama 150–300 menit per minggu serta aktivitas penguatan otot dan latihan multikomponen yang menekankan keseimbangan dan kekuatan. Lansia yang aktif secara fisik cenderung memiliki kemampuan keseimbangan yang lebih baik dibandingkan lansia yang kurang aktif atau sedentary. Hal ini terlihat pada responden dengan aktivitas fisik lebih tinggi yang memiliki nilai TUGT pre-test 11,42 detik, sedangkan responden dengan aktivitas lebih rendah memiliki nilai 15,36 detik (Sarto et al., 2022).

Kelompok 1 yang diberikan Four Square Step Exercise (FSSE) mengalami penurunan rata-rata nilai TUGT dari 12,88 detik sebelum intervensi menjadi 10,39 detik setelah intervensi. Sementara itu, kelompok 2 yang diberikan Heel Raise Exercise mengalami penurunan rata-rata nilai TUGT dari 12,52 detik menjadi 11,47 detik. Penurunan nilai TUGT pada kedua kelompok menunjukkan adanya perubahan kemampuan keseimbangan dinamis setelah pemberian intervensi.

Uji Analisis

Hasil uji hipotesis I menunjukkan pemberian Four Square Step Exercise (FSSE) pada kelompok 1 selama 2 minggu dengan frekuensi 6 kali per minggu menunjukkan adanya perubahan keseimbangan dinamis pada lansia. Hasil uji Wilcoxon Signed Rank Test menunjukkan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$). Penurunan waktu TUGT menunjukkan adanya peningkatan kemampuan mobilitas dan keseimbangan dinamis setelah diberikan intervensi FSSE. Hasil ini menunjukkan bahwa FSSE memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada lansia.

FSSE merupakan latihan stepping dengan pola multidireksional yang melibatkan perpindahan beban tubuh, perubahan arah, dan penempatan kaki secara terkontrol. Gerakan tersebut melatih kemampuan stepping, kontrol postural, koordinasi, serta kemampuan mempertahankan pusat massa tubuh dalam batas dasar tumpuan (Giannouli et al., 2020). Aktivitas ini akan melatih otot tungkai bawah, khususnya otot yang berperan dalam menopang tubuh saat berdiri dan berjalan, sekaligus meningkatkan kemampuan koordinasi gerak, memperbaiki lower extremity strength, cadence, dan confidence (Thachil & Thomas, 2022).

Selama FSSE, perpindahan beban secara berulang memberikan stimulasi pada sistem proprioseptif dan somatosensorik yang berperan dalam memberikan informasi mengenai posisi tubuh. Stimulasi tersebut membantu meningkatkan integrasi sensorik dan respons tubuh terhadap perubahan posisi dan tumpuan, yang penting karena fungsi propriosepsi dapat menurun seiring proses penuaan (Sluga & Kozinc, 2024). FSSE juga melibatkan integrasi sistem visual, vestibular, dan proprioseptif sehingga mendukung peningkatan kontrol sensorimotor dan pembelajaran gerak (Wijianto et al., 2025).

Selain itu, pola gerakan FSSE yang melibatkan perubahan arah dapat melatih anticipatory postural control dan reactive postural control. Lansia perlu mempersiapkan perpindahan pusat massa sebelum melakukan langkah dan melakukan penyesuaian ketika terjadi perubahan posisi tubuh. Kemampuan tersebut memiliki keterkaitan dengan aktivitas sehari-hari, seperti berjalan, berbalik arah, berpindah posisi, dan menghindari rintangan. Stepping training yang menargetkan kemampuan tersebut dapat membantu meningkatkan respons korektif dalam mempertahankan stabilitas tubuh (Giannouli et al., 2020).

Hasil penelitian ini sejalan dengan mekanisme tersebut, ditunjukkan melalui penurunan rata-rata nilai TUGT sebesar $2,485 \pm 0,843$ detik setelah intervensi. Penurunan waktu TUGT menunjukkan bahwa lansia mampu menyelesaikan aktivitas berdiri, berjalan, berbalik, dan duduk kembali dalam waktu yang lebih singkat.

Pada hasil uji hipotesis kelompok 2 menunjukkan pemberian Heel Raise Exercise 2 minggu dengan frekuensi 6 kali per minggu menunjukkan adanya peningkatan keseimbangan dinamis pada lansia. Hasil uji Paired Sample T-Test menunjukkan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$). Penurunan waktu TUGT menunjukkan adanya peningkatan kemampuan mobilitas dan keseimbangan dinamis setelah diberikan intervensi.

Heel Raise Exercise merupakan latihan yang berfokus pada penguatan otot plantar flexor, terutama gastrocnemius dan soleus, yang berperan dalam mempertahankan stabilitas tubuh saat berdiri dan berjalan. Saat melakukan heel raise, otot plantar flexor berkontraksi untuk mengangkat berat tubuh sehingga memberikan beban langsung pada kompleks ankle-foot. Latihan tersebut dapat meningkatkan kekuatan dan stabilitas pergelangan kaki yang berperan penting dalam keseimbangan dan mobilitas lansia (Caparrós-manosalva et al., 2025).

Selain meningkatkan kekuatan otot, gerakan heel raise memberikan stimulasi proprioseptif melalui aktivasi muscle spindle, Golgi tendon organ, dan reseptor taktil pada telapak kaki. Informasi tersebut diteruskan ke sistem saraf pusat untuk membantu tubuh mengenali perubahan posisi dan distribusi beban, sehingga mendukung kontrol postural (Reynolds et al., 2020). Pengulangan gerakan juga dapat meningkatkan koordinasi neuromuskular dan efisiensi respons korektif tubuh dalam mempertahankan keseimbangan (Cefis et al., 2023).

Ketika tumit diangkat, luas dasar tumpuan menjadi lebih kecil dan pusat massa tubuh bergeser ke arah anterior. Kondisi tersebut meningkatkan tuntutan kontrol postural sehingga otot plantar flexor harus bekerja untuk mempertahankan stabilitas. Kontraksi yang dilakukan secara berulang dapat membantu meningkatkan aktivasi otot, adaptasi sensorimotor, dan kemampuan tubuh dalam merespons perubahan posisi (Jung et al., 2020).

Peningkatan kekuatan plantar flexor juga berperan dalam aktivitas fungsional seperti berjalan dan mempertahankan stabilitas saat berpindah posisi. Otot tersebut berperan dalam push-off selama berjalan serta membantu mempertahankan kontrol postural, sehingga peningkatan kekuatannya dapat mendukung kemampuan mobilitas dan keseimbangan dinamis lansia (Cejudo et al., 2021).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Heel Raise Exercise berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada lansia. Hal ini ditunjukkan oleh nilai $p=0,000$ ($p<0,05$) dengan penurunan rata-rata nilai TUGT sebesar $1,061 \pm 0,392$ detik setelah intervensi. Penurunan waktu TUGT menunjukkan adanya peningkatan kemampuan mobilitas dan keseimbangan dinamis setelah diberikan intervensi.

Hasil uji hipotesis III menunjukkan adanya perbedaan pengaruh yang signifikan antara Four Square Step Exercise (FSSE) dan Heel Raise Exercise terhadap keseimbangan dinamis pada lansia dengan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$). Kedua intervensi sama-sama menunjukkan pengaruh yang signifikan, namun secara deskriptif terdapat perbedaan rata-rata perubahan nilai TUGT antara kedua kelompok.

Perbedaan tersebut dapat dijelaskan berdasarkan karakteristik masing-masing latihan. FSSE merupakan latihan multidirectional stepping yang melibatkan perpindahan beban, perubahan arah, koordinasi, integrasi sensorimotor, serta kontrol postural proaktif dan reaktif (Siqueira et al., 2024). Sementara itu, Heel Raise Exercise lebih berfokus pada penguatan otot plantar flexor, peningkatan fungsi ankle-foot complex, dan stimulasi proprioseptif yang mendukung stabilitas postural (Smith et al., 2024).

FSSE memberikan stimulus keseimbangan melalui gerakan melangkah ke berbagai arah sehingga tubuh perlu melakukan penyesuaian pusat massa, perpindahan beban, serta respons korektif secara berulang. Latihan tersebut juga melibatkan integrasi sistem visual, proprioseptif, dan vestibular yang berperan dalam mempertahankan keseimbangan saat bergerak (Wijianto et al., 2025). Sementara itu, Heel Raise Exercise memberikan stimulus terutama melalui kontraksi otot plantar flexor yang mengaktifasi muscle spindle, Golgi tendon organ, dan reseptor taktil, sehingga meningkatkan input proprioseptif dan mendukung kontrol neuromuskular (Cefis et al., 2023).

Perbedaan karakteristik responden juga perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil. Kedua kelompok memiliki distribusi usia yang sama, sedangkan terdapat perbedaan proporsi jenis kelamin, IMT, dan aktivitas fisik. Kelompok FSSE memiliki proporsi IMT normal dan aktivitas fisik sedang yang sedikit lebih tinggi dibandingkan kelompok Heel Raise Exercise. Karakteristik tersebut dapat menjadi faktor yang turut memengaruhi kemampuan keseimbangan dinamis, sehingga hasil perbedaan perubahan TUGT perlu dipertimbangkan bersama karakteristik responden.

Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pengaruh antara FSSE dan Heel Raise Exercise terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada lansia. Perbedaan tersebut dapat berkaitan dengan karakteristik stimulus latihan, dimana FSSE memberikan tuntutan gerak multidireksional dan integrasi sensorimotor yang lebih kompleks, sedangkan Heel Raise Exercise lebih menitikberatkan pada penguatan plantar flexor dan stimulasi proprioseptif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perbedaan pengaruh Four Square Step Exercise (FSSE) dan Heel Raise Exercise terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada lansia menggunakan Timed Up and Go Test (TUGT), dapat disimpulkan bahwa:

1. Four Square Step Exercise (FSSE) berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada lansia, ditunjukkan dengan penurunan nilai TUGT setelah intervensi.
2. Heel Raise Exercise berpengaruh signifikan terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada lansia, ditunjukkan dengan penurunan nilai TUGT setelah intervensi.
3. Terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara Four Square Step Exercise (FSSE) dan Heel Raise Exercise terhadap peningkatan keseimbangan dinamis pada lansia.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Magelang. (2025). Profil Lanjut Usia Kabupaten Magelang 2024. BPS Kabupaten Magelang, 5.
- Banarjee, C., Suarez, J. R. M., Lafontant, K., Chen, C., Xie, R., & Thiamwong, L. (2025). Multimodal Factors Affect Longitudinal Changes in Dynamic Balance in Community-Dwelling Older Adults. February, 335–348.
- Begue, J., Peyrot, N., Lesport, A., Turpin, N. A., Watier, B., Dalleau, G., & Caderby, T. (2021). Segmental contribution to whole - body angular momentum during stepping in healthy young and old adults. *Scientific Reports*, 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-99519-y>
- Bonis, M., & Tillery, K. (2021). Gender Differences in Static and Dynamic Balance Testing.

- Biomedical Journal of Scientific & Technical Research, 27688–27691.
<https://doi.org/10.26717/BJSTR.2021.35.005704>
- Caparrós-manosalva, C., Guzmán-venegas, R., Gajardo-garrido, F., González-fuentes, M., Pino-Domínguez, V., Espinoza-Araneda, J., Palomo, I., & Molina, N. (2025). Biomechanical of bilateral heel rise , and its association with balance , functional mobility , and walking speed in older adults. *Archives of Physiotherapy*, 15, 206–213.
<https://doi.org/10.33393/aop.2025.3482>
- Carral, J. M. C., Ayán, C., Sturzing, L., & Gonzalez, G. (2019). Relationship Between Body Mass Index and Static and Dynamic Balance in Active and Inactive Older Adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 45(4).
- Cefis, M., Wirtz, J., Méloux, A., Quirié, A., Leger, C., Prigent-tessier, A., & Garnier, P. (2023). Molecular mechanisms underlying physical exercise-induced brain BDNF overproduction. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, October, 1–18.
<https://doi.org/10.3389/fnmol.2023.1275924>
- Cejudo, A., Ángel, M., & Montero, E. (2021). Influence of the strength of the ankle plantar flexors on dynamic balance in 55-65-year-old women Influencia de la fuerza de los flexores plantares del tobillo en el equilibrio dinámico de mujeres de 55-65 años. *ATENA Journal Of Public Health*, 3, 1–17.
- Espinoza-araneda, J., Bravo-carrasco, V., Cristian, Á., Marzuca-nassr, G. N., Muñoz-mendoza, C. L., Muñoz, J., & Caparr, C. (2022). Postural Balance and Gait Parameters of Independent Older Adults : A Sex Difference Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.
- Fatmawati, V., & Indriani. (2022). The Effect of Four Square Step Exercise and Ankle Strategy Exercise on Improving the Balance of the Elderly in Aisyiyah Branch , West Palbapang , Bantul , Pengaruh Latihan Four Square Step Exercise dan Latihan Ankle Strategy Exercise Terhadap Peningkatan. 2(2), 53–59.
- Fujiwara, K., Toyama, H., Asai, H., Yaguchi, C., Irei, M., Naka, M., & Kaidai, C. (2011). Effects of regular heel-raise training aimed at the soleus muscle on dynamic balance associated with arm movement in elderly women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2605–2615. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181fb4947>
- Giannouli, E., Morat, T., & Zijlstra, W. (2020). A Novel Square-Stepping Exercise Program for Older Adults (StepIt): Rationale and Implications for Falls Prevention. 6(January), 1–10.
<https://doi.org/10.3389/fmed.2019.00318>
- Haro, M., Sudharmono, U., Sitompul, M., Malinti, E., & Wulandari, I. S. M. (2024). Edukasi Dan Pemberdayaan Lansia Dalam Menjaga Kesehatan Di Kelurahan Kacapiring, Kecamatan Batununggal Bandung. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (Pkm)*, 15(1), 37–48.
- Jung, K. S., Jung, J. H., In, T. S., & Cho, H. Y. (2020). Effectiveness of heel-raise-lower exercise after transcutaneous electrical nerve stimulation in patients with stroke: A randomized controlled study. *Journal of Clinical Medicine*, 9(11). <https://doi.org/10.3390/jcm9113532>
- Kim, S., & Won, C. W. (2022). Sex-different changes of body composition in aging: a systemic review. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 102.
- Lin, T., Cheng, L., Chen, C., Pan, W., Tan, Y., Chen, S., & Wang, F. (2024). Age-Related Influence on Static and Dynamic Balance Abilities : An Inertial Measurement Unit-Based Evaluation †. 1–20.
- Manangkot, M. V., Sukawana, I. W., & Witorsa, I. Ma. S. (2016). Pengaruh Senam Lansia Terhadap Keseimbangan Tubuh Pada Lansia Di Lingkungan Dajan Bingin Sading. *Jurnal Keperawatan*, April, 24–27.
- Reynolds, R. F., Smith, C. P., Yang, R., Griffin, R., Dunn, A., & McAllister, C. (2020). Effects of calf muscle conditioning upon ankle proprioception. *PLoS ONE*, 1–15.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236731>
- Sarto, F., Pizzichemi, M., Chiossi, F., Bisiacchi, P. S., Franchi, M. V, Narici, M. V, Monti, E., Paoli, A., & Marcolin, G. (2022). Physical active lifestyle promotes static and dynamic balance performance in young and older adults. August, 1–7.

- <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.986881>
- Siqueira, V. A. A., Shigematsu, R., & Sebastião, E. (2024). Stepping towards health : a scoping review of square-stepping exercise protocols and outcomes in older adults. *BMC Geriatrics*, 24, 1–14.
- Sluga, S. P., & Kozinc, Ž. (2024). Sensorimotor and proprioceptive exercise programs to improve balance in older adults: a systematic review with meta-analysis. 34(1). <https://doi.org/10.4081/ejtm.2024.12010>
- Smith, R. E., Shelton, A. D., Sawicki, G. S., & Id, J. R. F. (2024). The effects of plantarflexor weakness and reduced tendon stiffness with aging on gait stability. *PLoS ONE*, 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0302021>
- Surgent, O. J., Dadalko, O. I., Pickett, K. A., Travers, B. G., & Program, T. (2020). Balance and the Brain: A Review of Structural Brain Correlates of Postural Balance and Balance Training in Humans. 245–252. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.05.011>. Balance
- Thachil, A., & Thomas, L. (2022). Effect of Square-Stepping Exercise in Improving Lower Extremity Strength , Cadence and Confidence among Female Geriatric Population. 12(February), 287–303.
- Wijianto, Pratama, H. E. N., & Kurnia, H. N. (2025). Square Stepping Exercise Within Posyandu-Based Community Programs to Enhance Balance in The Elderly Population. *ABISATYA: Journal of Community Engagement*, 3(2), 53–61.
- Xia, Q., Zhou, P., Li, X., Li, X., Zhang, L., Fan, X., Zhao, Z., Jiang, Y., & Zhu, J. (2023). Factors associated with balance impairments in the community-dwelling elderly in urban China. 1–18.