

Efektivitas *Vivifrail Exercise* dan *Balance-Enhancing Exercise Program* dalam Menurunkan Risiko Jatuh pada Lansia: Studi Komparatif

Riska Kurniasih¹, Hilmi Zadah Faidullah², Tyas Sari Ratna Ningrum³

^{1,2,3}Universitas Aisyiyah Yogyakarta

Email: riskakurniasih11@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang: Meningkatnya jumlah populasi lanjut usia menyebabkan peningkatan berbagai permasalahan kesehatan, salah satunya risiko jatuh yang dipengaruhi oleh penurunan fungsi muskuloskeletal, keseimbangan, mobilitas, dan kontrol postural akibat proses penuaan. Risiko jatuh pada lansia dapat menimbulkan cedera, fraktur, penurunan kemandirian, hingga meningkatkan angka mortalitas sehingga diperlukan intervensi fisioterapi yang efektif melalui latihan fisik. Tujuan: Mengetahui perbedaan pengaruh *Vivifrail Exercise* dan *Balance-Enhancing Exercise Program* (BEEP) terhadap penurunan risiko jatuh pada lansia di komunitas. Metode: Metode eksperimen dengan rancangan *Pretest and Posttest two group design*. Sampel penelitian berjumlah 38 lansia yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok *Vivifrail Exercise* dan kelompok *Balance-Enhancing Exercise Program*, masing-masing terdiri atas 19 responden. Intervensi diberikan selama 6 minggu dengan frekuensi empat kali setiap minggu. Pengukuran risiko jatuh dilakukan menggunakan *Timed Up and Go Test (TUGT)*, sedangkan analisis data menggunakan uji *Paired Sample t-test* untuk mengetahui pengaruh dalam masing-masing kelompok dan *Independent Sample t-test* untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar kelompok. Hasil: Penelitian menunjukkan bahwa *Vivifrail Exercise* maupun *Balance-Enhancing Exercise Program* sama-sama memberikan penurunan risiko jatuh yang bermakna pada lansia ($p < 0,05$). Rata-rata nilai *TUGT* pada kelompok *Vivifrail Exercise* mengalami penurunan dari 15,4147 detik menjadi 13,7816 detik, sedangkan kelompok *Balance-Enhancing Exercise Program* juga menunjukkan penurunan nilai *TUGT* setelah intervensi. Namun, hasil uji *Independent Sample t-test* menunjukkan tidak terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara kedua kelompok ($p > 0,05$), sehingga kedua program latihan memiliki efektivitas yang relatif setara dalam menurunkan risiko jatuh pada lansia. Temuan ini menunjukkan bahwa kedua intervensi mampu meningkatkan keseimbangan fungsional, kontrol postural, dan mobilitas melalui peningkatan kekuatan otot, koordinasi neuromuskular, serta adaptasi sistem sensorimotor yang berkontribusi terhadap penurunan risiko jatuh. Kesimpulan: *Vivifrail Exercise* dan *Balance-Enhancing Exercise Program* sama-sama efektif dalam menurunkan risiko jatuh pada lansia, namun tidak terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan di antara kedua intervensi tersebut.

Kata Kunci: *Vivifrail Exercise*, *Balance-Enhancing Exercise Program*, Lansia, Risiko Jatuh, *Timed Up and Go Test*

Abstract

Background: The increasing number of elderly population causes an increase in various health problems, one of which is the risk of falls which is influenced by the decline in musculoskeletal function, balance, mobility, and postural control due to the aging process. The risk of falls in the elderly can cause injuries, fractures, decreased independence, and even increased mortality rates, so that effective physiotherapy interventions through physical exercise are needed. **Objective:** To determine the difference in the effect of *Vivifrail Exercise* and *Balance-Enhancing Exercise Program* (BEEP) on reducing the risk of falls in the elderly in the community. **Method:** The experimental method used a *Pretest and Posttest two group design*. The research sample consisted of 38 elderly people divided into two groups, namely the *Vivifrail Exercise* group and the *Balance-Enhancing Exercise Program* group, each consisting of 19 respondents. The intervention was given for 6 weeks with a frequency of four times per week. Fall risk measurement was carried out using the *Timed Up and Go Test (TUGT)*, while data analysis used the *Paired Sample t-test* to determine the effect within each group and the *Independent Sample t-test* to determine the difference in effect between groups. **Result:** The results showed that both *Vivifrail Exercise* and *Balance-Enhancing Exercise Program* provided a significant reduction in the risk of falls in the elderly ($p < 0.05$). The average *TUGT* value in the *Vivifrail Exercise* group decreased from 15.4147 seconds to 13.7816 seconds, while the *Balance-Enhancing Exercise Program* group also showed a decrease in *TUGT* value after the intervention. However, the results of the *Independent Sample t-test* showed no significant difference in effect between the two groups ($p > 0.05$), so that both exercise programs had relatively equal effectiveness in reducing the risk of falls in the elderly. These findings indicate that both interventions can improve functional balance, postural control, and mobility through increased muscle strength, neuromuscular coordination, and sensorimotor system adaptation, contributing to a reduced risk of falls. **Conclusion:** *Vivifrail Exercise* and the *Balance-Enhancing Exercise Program* are both effective in reducing the risk of falls in older adults, but there is no significant difference in effectiveness between the two interventions.

Keywords: *Vivifrail Exercise*, *Balance-Enhancing Exercise Program*, Elderly, Fall Risk, *Timed Up and Go Test*

1. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk lanjut usia (lansia) di Indonesia berdampak pada meningkatnya berbagai permasalahan kesehatan, salah satunya risiko jatuh [1]. Risiko jatuh pada lansia berkaitan erat dengan proses penuaan yang menyebabkan penurunan fungsi fisiologis, terutama pada sistem muskuloskeletal, saraf, penglihatan, dan keseimbangan, sehingga menurunkan kemampuan mempertahankan stabilitas postural dan meningkatkan kemungkinan terjadinya jatuh [2].

Riskesdas tahun 2018 melaporkan prevalensi kejadian jatuh pada lansia di Daerah Istimewa Yogyakarta mencapai 10,63%, sehingga pencegahan risiko jatuh menjadi salah satu prioritas dalam pelayanan kesehatan geriatri. Salah satu pendekatan fisioterapi yang direkomendasikan adalah latihan fisik terstruktur untuk meningkatkan kekuatan otot, keseimbangan, mobilitas, dan kapasitas fungsional lansia [3].

Beberapa program latihan telah dikembangkan untuk menurunkan risiko jatuh pada lansia, di antaranya *Vivifrail Exercise* dan *Balance-Enhancing Exercise Program* (BEEP) [4]. *Vivifrail Exercise* merupakan program latihan multikomponen yang mengombinasikan latihan kekuatan, keseimbangan, fleksibilitas, dan ketahanan kardiovaskular yang disesuaikan dengan kapasitas fungsional lansia [5]. Sementara itu, *Balance-Enhancing Exercise Program* (BEEP) adalah program latihan multimodal yang dirancang untuk meningkatkan stabilitas postural, kontrol sensorimotor, serta kepercayaan diri dalam menjaga keseimbangan sehingga dapat mengurangi risiko jatuh pada lansia [6]. Risiko jatuh dalam penelitian ini diukur menggunakan *Timed Up and Go Test (TUGT)*, yaitu instrumen yang banyak digunakan untuk menilai mobilitas fungsional dan risiko jatuh pada populasi lansia [7].

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Vivifrail Exercise* mampu meningkatkan kapasitas fungsional, kekuatan otot, mobilitas, serta menurunkan risiko jatuh pada lansia setelah intervensi selama empat minggu. Penelitian menunjukkan bahwa latihan *Vivifrail* selama 12 minggu meningkatkan kapasitas fungsional, kecepatan berjalan, dan menurunkan risiko jatuh pada lansia wanita dengan dynapenia [8]. Pemberian *Balance-Enhancing Exercise Program* selama enam minggu secara signifikan meningkatkan stabilitas postural dan kepercayaan diri terhadap keseimbangan pada lansia [9]. Namun, penelitian yang membandingkan secara langsung efektivitas kedua program latihan tersebut terhadap penurunan risiko jatuh pada lansia di Indonesia masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk memperoleh bukti ilmiah mengenai intervensi latihan yang lebih efektif sebagai dasar penerapan fisioterapi berbasis bukti pada populasi lansia.

Berdasarkan penjabaran di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *Vivifrail Exercise* terhadap penurunan risiko jatuh pada lansia, mengetahui pengaruh *Balance-Enhancing Exercise Program* terhadap penurunan risiko jatuh pada lansia, serta menganalisis perbedaan pengaruh kedua intervensi tersebut terhadap penurunan risiko jatuh pada lansia.

2. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan rancangan *Pretest and Posttest two group design*. Penelitian melibatkan 38 lansia yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok *Vivifrail Exercise* sebanyak 19 responden dan kelompok *Balance-Enhancing Exercise Program* (BEEP) sebanyak 19 responden. Pengukuran risiko jatuh dilakukan sebelum dan setelah intervensi menggunakan *Timed Up and Go Test (TUGT)*. Pembagian responden ke dalam kelompok dilakukan secara randomisasi. Kelompok pertama diberikan *Vivifrail Exercise*, sedangkan kelompok kedua diberikan *Balance-Enhancing Exercise Program* (BEEP). Kedua intervensi diberikan dengan frekuensi 4 kali per minggu selama 6 minggu.

a. Risiko Jatuh Lansia Diukur menggunakan *Timed Up and Go Test (TUGT)*



Gambar 1. Pengukuran Risiko Jatuh Lansia Menggunakan *Timed Up and Go Test (TUGT)*

Risiko jatuh merupakan skrining yang digunakan untuk menilai mobilitas keseimbangan dan risiko jatuh pada lansia [7].

- 1). Responden diminta duduk di kursi, kemudian ketika pemeriksa memberikan aba-aba “mulai”, responden berdiri dari kursi, berjalan sejauh 3 meter, berbalik, berjalan kembali ke kursi, dan duduk kembali. Waktu dihitung menggunakan stopwatch sejak responden mulai berdiri hingga kembali duduk dengan stabil. Hasil dicatat dalam detik dan digunakan untuk menentukan kondisi risiko jatuh sesuai kategori interpretasi *TUGT* yang digunakan dalam penelitian.
- 2). Interpretasi skor *Timed Up and Go Test*:
 - (a). < 10 detik: Normal,
 - (b). 10-< 20 detik: Risiko Jatuh Ringan,
 - (c). 20–29 detik: Risiko Jatuh Sedang,
 - (d). > 30 detik: Risiko Jatuh Tinggi [7].

b. Data Dianalisis Menggunakan *Paired Sample t-test*

Penggunaan *Paired Sample t-test* pada data dianalisis bertujuan untuk mengetahui perubahan risiko jatuh sebelum dan sesudah intervensi pada masing-masing kelompok, sedangkan *Independent Sample t-test* digunakan untuk mengetahui perbedaan perubahan antara kelompok *Vivifrail Exercise* dan BEEP.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Penelitian

Tabel 1. Karakteristik Responden berdasarkan Usia

Usia	Frekuensi	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
60-74	29	76.3	76.3	76.3
75-79	9	23.7	23.7	23.7
Total	38	100.0	100.0	100.0

Sumber: Data Primer, 2026

Berdasarkan hasil Tabel 1, penelitian ini menunjukkan distribusi responden berdasarkan umur 60-79 tahun sebanyak 29 responden (76.3%), umur 75-79 tahun sebanyak 9 responden (23.7%).

Tabel 2. Karakteristik Responden berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Laki-Laki	10	26.3	26.3	26.3
Perempuan	28	73.7	73.7	100.0
Total	38	100.0	100.0	

Sumber: Data Primer, 2026

Berdasarkan hasil Tabel 2, penelitian di atas dapat menunjukkan distribusi responden berdasarkan jenis kelamin laki-laki sebanyak 10 responden (26.3%), perempuan sebanyak 28 responden (73.7%).

Tabel 3. Hasil Pengukuran Risiko Jatuh Lansia Sebelum dan Sesudah *Vivifrail Exercise*

<i>TUGT Pretest</i>	<i>TUGT Posttest</i>	Selisih	<i>P-Value</i>
15,4147	13,7816	1,6331	0,000

Sumber: Data Primer, 2026

Berdasarkan hasil Tabel 3, setelah dilakukan hasil uji *Paired Sample t-test* menunjukkan bahwa rata-rata skor *TUGT* pada kelompok *Vivifrail Exercise* menurun dari 15,4147 detik menjadi 13,7816 detik, dengan penurunan sebesar 1,6331 detik. Perubahan tersebut signifikan secara statistik ($p = 0,000 < 0,05$), sehingga *Vivifrail Exercise* berpengaruh signifikan terhadap penurunan risiko jatuh pada lansia.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Risiko Jatuh Lansia Sebelum dan Sesudah *Balance Enhancing Exercise*

<i>TUGT Pretest</i>	<i>TUGT Posttest</i>	Selisih	<i>P-Value</i>
16,1605	14,9505	1,2100	0,000

Sumber: Data Primer, 2026

Berdasarkan hasil Tabel 4, hasil *Paired Sample t-test* menunjukkan bahwa rata-rata skor *TUGT* pada kelompok BEEP menurun dari 16,1605 detik menjadi 14,9505, dengan penurunan sebesar 1,2100 detik. Perubahan tersebut signifikan secara statistik ($p = 0,000 < 0,05$), sehingga BEEP berpengaruh signifikan terhadap penurunan risiko jatuh pada lansia.

Tabel 5. Hasil Selisih Skor *TUGT*

Nilai <i>Timed Up and Go Test</i>	<i>Vivifrail Exercise</i>	<i>Balance Enhancing Exercise</i>	<i>P-Value</i>
<i>Pretest</i>	15,4147	16,1605	
<i>Posttest</i>	13,7816	14,9505	0,093
Perbedaan Selisih	0,4231		

Sumber: Data Primer, 2026

Berdasarkan hasil Tabel 5, hasil uji *Independent Sample t-test* menunjukkan bahwa penurunan skor *TUGT* pada kelompok *Vivifrail* sebesar 1,63 detik, sedangkan kelompok BEEP sebesar 1,21 detik. Meskipun *Vivifrail* menunjukkan penurunan lebih besar sebesar 0,42 detik, perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik ($p = 0,093 > 0,05$), sehingga tidak terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara kedua intervensi.

b. Pembahasan

1). Karakteristik berdasarkan Usia

Berdasarkan hasil penelitian, sampel berjumlah 38 lansia di Panti Tresna Werdha Abiyoso dengan rentang usia 60–79 tahun dan seluruh responden memiliki risiko jatuh. Sebagian besar responden berada pada kelompok usia 60–74 tahun, sedangkan sebagian lainnya berada pada kelompok usia 75–79 tahun. Rentang usia tersebut termasuk dalam kategori lanjut usia yang secara fisiologis mulai mengalami berbagai perubahan pada sistem tubuh yang dapat memengaruhi kemampuan fungsional dan meningkatkan risiko jatuh.

Usia merupakan salah satu faktor intrinsik yang berhubungan dengan peningkatan risiko jatuh pada lansia. Semakin bertambahnya usia, terjadi proses degeneratif pada berbagai sistem tubuh, seperti sistem muskuloskeletal, neurologis, vestibular, dan sensorik. Perubahan tersebut dapat menyebabkan penurunan kekuatan otot, mobilitas, koordinasi gerak, serta kemampuan tubuh dalam mempertahankan keseimbangan dan stabilitas postural. Prevalensi jatuh meningkat pada kelompok usia lanjut seiring dengan penurunan fungsi fisik dan mobilitas [10].

Selain penurunan fungsi fisik, peningkatan usia juga berkaitan dengan terjadinya sarkopenia, yaitu kondisi penurunan massa dan kekuatan otot yang dapat memengaruhi kemampuan lansia dalam mempertahankan stabilitas tubuh. Penurunan kekuatan otot, terutama pada ekstremitas bawah, dapat menyebabkan kemampuan kontrol postural dan mobilitas fungsional menjadi lebih rendah sehingga lansia lebih rentan mengalami jatuh. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menjelaskan bahwa bertambahnya usia berhubungan dengan meningkatnya kejadian sarkopenia dan risiko jatuh akibat penurunan fungsi otot dan mobilitas fisik [11].

Kondisi tersebut juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Romero-García, yang menunjukkan bahwa lansia mengalami permasalahan pada kapasitas fungsional, kekuatan otot, kecepatan berjalan, dan keseimbangan [12]. Pemberian program latihan multikomponen *Vivifrail* dapat meningkatkan kapasitas fungsional, kekuatan otot, kecepatan berjalan, dan keseimbangan pada lansia sehingga dapat membantu menurunkan risiko jatuh.

Pada penelitian ini, responden dibatasi hingga usia 79 tahun. Pembatasan tersebut dilakukan karena lansia berusia ≥ 80 tahun umumnya mengalami penurunan fisiologis, kognitif, dan kapasitas fungsional yang lebih berat dibandingkan kelompok usia 60–79 tahun. Lansia pada usia tersebut juga lebih rentan mengalami sarkopenia, gangguan keseimbangan, gangguan mobilitas, gangguan kognitif, penyakit penyerta, kelelahan, intoleransi aktivitas, serta penurunan daya tahan kardiovaskular yang dapat memengaruhi kemampuan dalam mengikuti program latihan secara optimal dan meningkatkan risiko cedera selama pelaksanaan intervensi [2].

Menurut asumsi peneliti, dominannya responden pada kelompok usia 60–74 tahun menunjukkan bahwa risiko jatuh sudah dapat terjadi sejak awal masa lanjut usia. Hal ini berkaitan dengan proses penuaan yang menyebabkan penurunan fungsi fisiologis secara bertahap, terutama pada sistem muskuloskeletal, saraf, dan sensorik. Penurunan tersebut dapat mengakibatkan berkurangnya kekuatan otot, kemampuan keseimbangan, koordinasi gerak, dan mobilitas fungsional. Oleh karena itu, semakin bertambahnya usia, lansia semakin membutuhkan latihan fisik yang terstruktur untuk mempertahankan kemampuan fungsional dan membantu mengurangi risiko jatuh.

2). Karakteristik berdasarkan Jenis Kelamin

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan, yaitu sebanyak 28 orang (73,7%), sedangkan responden laki-laki sebanyak 10 orang (26,3%). Dominannya responden perempuan dalam penelitian ini sejalan dengan data Badan Pusat Statistik yang menunjukkan bahwa jumlah lansia perempuan di Indonesia lebih tinggi dibandingkan dengan lansia laki-laki. Jenis kelamin merupakan salah satu faktor yang

berhubungan dengan risiko jatuh pada lansia. WHO menyatakan bahwa perempuan lebih sering mengalami kejadian jatuh yang tidak fatal, sedangkan laki-laki memiliki risiko kematian akibat jatuh yang lebih tinggi.

Pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa mayoritas lansia dengan risiko jatuh tinggi berjenis kelamin perempuan, yaitu sebesar 56,9% [13]. Hal tersebut menunjukkan bahwa perempuan merupakan salah satu kelompok yang perlu mendapatkan perhatian dalam upaya pencegahan risiko jatuh pada lansia. Selain itu, penelitian Setianingsih dan Susanti pada tahun 2020 menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara jenis kelamin dengan peningkatan risiko jatuh pada lansia dengan nilai $p = 0,001$, dimana perempuan memiliki risiko jatuh lebih tinggi dibandingkan laki-laki [14].

Secara fisiologis, lansia perempuan lebih rentan mengalami penurunan kekuatan otot dan gangguan keseimbangan dibandingkan laki-laki. Penurunan kekuatan otot, khususnya pada ekstremitas bawah, dapat menyebabkan kemampuan mempertahankan postur tubuh dan kontrol keseimbangan menjadi berkurang [15]. Kondisi tersebut dapat memengaruhi kemampuan lansia dalam melakukan mobilitas fungsional, berjalan, berputar, serta mempertahankan stabilitas tubuh ketika terjadi perubahan posisi, sehingga dapat meningkatkan risiko terjadinya jatuh [15].

Berdasarkan uraian tersebut, asumsi peneliti bahwa dominannya responden perempuan dalam penelitian ini berkaitan dengan karakteristik populasi lansia serta adanya kerentanan perempuan terhadap penurunan kekuatan otot dan gangguan keseimbangan. Kondisi tersebut dapat menyebabkan kemampuan kontrol postural dan mobilitas fungsional menurun sehingga meningkatkan risiko jatuh. Oleh karena itu, lansia perempuan memerlukan perhatian terhadap pemeliharaan kekuatan otot, keseimbangan, dan kemampuan mobilitas melalui latihan fisik yang terstruktur sebagai salah satu upaya untuk menurunkan risiko jatuh.

3). Pengaruh *Vivifrail Exercise* terhadap Penurunan Risiko Jatuh pada Lansia

Dari hasil penelitian didapatkan *Vivifrail Exercise* berpengaruh signifikan terhadap penurunan risiko jatuh, ditunjukkan oleh penurunan skor *TUGT* dari 15,4147 menjadi 13,7816 ($p = 0,000$). berdasarkan *movement system perspective*, latihan multikomponen berupa kekuatan, keseimbangan, fleksibilitas, dan daya tahan meningkatkan integrasi sistem muskuloskeletal, neuromuskular, sensorik, vestibular, dan kardiovaskular sehingga kontrol postur, koordinasi, dan mobilitas menjadi lebih baik [16].

Dari *biomechanical perspective*, peningkatan kekuatan otot ekstremitas bawah membantu mempertahankan *center of gravity* dalam *base of support*, memperbaiki *gait cycle*, dan meningkatkan stabilitas saat berdiri maupun berjalan [17]. Dalam *biomolecular perspective*, latihan merangsang sintesis protein otot, fungsi mitokondria, BDNF, dan IGF-1 serta membantu mengurangi inflamasi dan memperlambat *sarcopenia* [18].

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Romero-García yang menunjukkan bahwa program *Vivifrail Exercise* untuk efek jangka panjang secara signifikan meningkatkan kapasitas fungsional, kekuatan otot, kecepatan berjalan, keseimbangan, sehingga mampu mengurangi risiko jatuh [4].

4). Pengaruh *Balance Enhancing Exercise* terhadap Penurunan Risiko Jatuh pada Lansia

Dari hasil penelitian didapatkan *Balance-Enhancing Exercise* berpengaruh signifikan terhadap penurunan risiko jatuh, dengan skor *TUGT* menurun dari 16,1605 menjadi 14,9505 ($p = 0,000$). Dari *movement system perspective*, latihan meningkatkan integrasi sistem *vestibular*, visual, *proprioseptif*, neuromuskular, dan muskuloskeletal sehingga kontrol postural dan koordinasi sensorimotor menjadi lebih baik [19].

Berdasarkan *biomechanical perspective*, latihan meningkatkan kemampuan mempertahankan *center of gravity* di dalam *base of support*, memperbaiki stabilitas berjalan

dan respons tubuh terhadap gangguan keseimbangan [20]. berdasarkan *biomolecular perspective*, latihan fisik mendukung adaptasi neurologis dan faktor neurotropik yang membantu mempertahankan kontrol gerak dan keseimbangan pada lansia [21].

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hafström menunjukkan bahwa fungsi keseimbangan lansia dipengaruhi oleh sensitivitas somatosensorik dan propriosepsi pada kaki, lansia dengan fungsi sensorik yang baik menunjukkan kemampuan keseimbangan lebih optimal dibanding lansia dengan gangguan sensorik [9].

5). Perbedaan Pengaruh *Vivifrail Exercise* terhadap Penurunan Risiko Jatuh pada Lansia

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara kedua latihan terhadap penurunan risiko jatuh ($p = 0,093 > 0,05$). Secara deskriptif, penurunan skor kelompok *Vivifrail* sebesar 1,63, sedangkan BEEP sebesar 1,21, tetapi perbedaannya tidak signifikan secara statistik. Dari *movement system perspective*, keduanya sama-sama meningkatkan fungsi neuromuskular, sensorik, vestibular, muskuloskeletal, koordinasi, dan mobilitas [16].

Dalam *biomechanical perspective*, keduanya memperbaiki stabilitas dinamis, *gait*, serta kontrol *center of gravity* terhadap *base of support* [22]. *Vivifrail* lebih menekankan kekuatan dan mekanika berjalan, sedangkan BEEP lebih spesifik pada keseimbangan dan kontrol sensorimotor [5]. Dari *biomolecular perspective*, keduanya memberikan adaptasi berupa peningkatan fungsi mitokondria, sintesis protein otot, BDNF, IGF-1, dan *neuroplastisitas* [18].

Tidak terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara *Vivifrail Exercise* dan *Balance-Enhancing Exercise Program* (BEEP) terhadap penurunan risiko jatuh pada lansia [8]. Tidak adanya perbedaan pengaruh karena kedua latihan memiliki kesamaan target fisiologis pada responden, yaitu meningkatkan kemampuan keseimbangan, mobilitas fungsional, stabilitas postural, koordinasi neuromuskular, dan fungsi sensorimotor yang berhubungan langsung dengan penurunan risiko jatuh [20].

6). Pengaruh Latihan pada *Human Movement System* Lansia

Pada lansia terjadi penurunan fungsi *Human Movement System* akibat proses penuaan, terutama pada sistem neuromuskular, muskuloskeletal, *sensorik*, *vestibular*, *kardiovaskular*, *pulmonal*, dan *endokrin*. Kondisi tersebut menyebabkan sarkopenia, penurunan kekuatan otot, gangguan koordinasi, penurunan fleksibilitas, gangguan *postural control*, dan gangguan *gait*. Akibatnya, lansia mengalami keterbatasan berjalan, berputar, maupun berpindah posisi sehingga risiko jatuh meningkat [23].

Dalam perspektif *Human Movement System*, gerakan merupakan hasil integrasi berbagai sistem tubuh, dengan sistem saraf sebagai pusat kontrol, sistem *neuromuskular* menghasilkan kontraksi, dan sistem muskuloskeletal menghasilkan gerakan serta stabilitas [24].

Latihan multikomponen meningkatkan koordinasi antara sistem *neuromuskular*, *muskuloskeletal*, *sensorik*, dan *vestibular* sehingga kemampuan mempertahankan kontrol postural, stabilitas dinamis, pola berjalan, serta mobilitas fungsional menjadi lebih baik [17].

7). Pengaruh Latihan pada Biomolekuler pada Lansia

Berdasarkan *biomolecular perspective*, penuaan ditandai oleh peningkatan stres oksidatif, inflamasi kronis, disfungsi *mitokondria*, dan penurunan regenerasi sel. Peningkatan ROS dapat merusak DNA, protein, dan membran sel, sedangkan disfungsi *mitokondria* menurunkan produksi ATP sehingga berkontribusi terhadap *sarkopenia*, kelemahan otot, penurunan performa fisik, dan peningkatan risiko jatuh [24].

Secara teoritis, latihan fisik dapat mendukung adaptasi biomolekuler berupa peningkatan sintesis protein otot, fungsi mitokondria, serta faktor neurotropik seperti BDNF

dan IGF-1. Adaptasi tersebut berpotensi mendukung peningkatan fungsi neuromuskular dan kapasitas fungsional lansia [18].

Adaptasi tersebut juga membantu menurunkan dampak stres oksidatif dan inflamasi kronis yang berkaitan dengan proses penuaan, sehingga kemampuan gerak, keseimbangan, dan ketahanan fisik lansia dapat dipertahankan secara lebih optimal, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap penurunan risiko jatuh [18].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, *Vivifrail Exercise* dan *Balance-Enhancing Exercise Program* (BEEP) sama-sama efektif dalam menurunkan risiko jatuh pada lansia. Kedua program latihan memberikan perubahan positif terhadap kemampuan fungsional lansia, terutama dalam meningkatkan keseimbangan, mobilitas, kontrol postural, kekuatan otot, koordinasi neuromuskular, dan kemampuan sensorimotor.

Meskipun secara deskriptif *Vivifrail Exercise* menunjukkan penurunan risiko jatuh yang lebih besar dibandingkan BEEP, tidak terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antara kedua intervensi. Dengan demikian, *Vivifrail Exercise* maupun BEEP dapat menjadi alternatif intervensi fisioterapi yang efektif untuk membantu menurunkan risiko jatuh pada lansia.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. P. V. Asharani, D. Lai, J. Koh, and M. Subramaniam, “*Purpose in Life in Older Adults : A Systematic Review on Conceptualization, Measures, and Determinants*,” 2022.
- [2]. H. O. Basuki, Buku Ajar Keperawatan Gerontik. 2024.
- [3]. M. M. Montero-odasso, N. Kamkar, F. Pieruccini-faria, A. Osman, and Y. Sarquis-adamson, “*Evaluation of Clinical Practice Guidelines on Fall Prevention and Management for Older Adults A Systematic Review*,” vol. 4, no. 12, pp. 1–15, 2021, doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.38911.
- [4]. J. Courel-ibáñez, Á. Buendía-romero, J. G. Pallarés, S. García-conesa, A. Martínez-cava, and M. Izquierdo, “*Impact of Tailored Multicomponent Exercise for Preventing Weakness and Falls on Nursing Home Residents ' Functional Capacity*,” *Journal of the American Medical Directors Association*, vol. 23, no. 1, pp. 98-104.e3, 2022, doi: 10.1016/j.jamda.2021.05.037.
- [5]. M. Romero-García, G. López-Rodríguez, S. Henao-Morán, M. González-Unzaga, and M. Galván, “*Effect of a Multicomponent Exercise Program (VIVIFRAIL) on Functional Capacity in Elderly Ambulatory: A Non-Randomized Clinical Trial in Mexican Women with Dynapenia*,” *Journal of Nutrition, Health and Aging*, vol. 25, no. 2, pp. 148–154, 2021, doi: 10.1007/s12603-020-1548-4.
- [6]. T. H. E. Effectiveness et al., “*Sains Medisina Postural Stability And Reducing The Risk Of Falls In The*,” vol. 3, no. 6, pp. 523–531, 2025.
- [7]. M. Rominar and B. Tobing, “*Penilaian Risiko Jatuh Dengan Penggunaan Timed Up and Go Test pada Penderita Osteoarthritis Genu Grade 1-3*”.
- [8]. J. L. Sánchez-sánchez, P. D. S. Barreto, I. Antón-rodrigo, F. Ramón-espinoza, I. Marín-epelde, and M. Sánchez-latorre, “*Effects of a 12-week Vivifrail exercise program on intrinsic capacity among frail cognitively impaired community-dwelling older adults : secondary analysis of a multicentre randomised clinical trial*,” pp. 1–10, 2022.
- [9]. A. Hafström, “*Perceived and Functional Balance Control Is Negatively Affected by Diminished Touch and Vibration Sensitivity in Relatively Healthy Older Adults and Elderly*,” 2018, doi: 10.1177/2333721418775551.

- [10]. N. Salari, N. Darvishi, M. Ahmadipannah, S. Shohaimi, and M. Mohammadi, "Global prevalence of falls in the older adults : a comprehensive systematic review and meta - analysis," *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, vol. 1, no. 2022, pp. 1–13, 2025, doi: 10.1186/s13018-022-03222-1.
- [11]. A. Retni, Harismayanti, A. N. Sudirman, and A. W. Daud, "Jurnal Keperawatan Muhammadiyah Bengkulu," *Sereal Untuk*, vol. 8, no. 1, p. 51, 2023.
- [12]. B. A. Cedeno-veloz, I. Casadamon-munarritz, and A. Rodr, "Effect of a Multicomponent Intervention with Tele-Rehabilitation and the Vivifrail © Exercise Programme on Functional Capacity after Hip Fracture : Study Protocol for the ActiveFLS Randomized Controlled Trial," 2024.
- [13]. Sari, Frisca, and Pranata, "Overview Of Fall Risk In The Elderly In Elderly Social Care Institutions," *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, no. 2, pp. 1–6, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.stifibp.ac.id/index.php/jibf/article/view/50>
- [14]. N. Setianingsih, N. Nurmainah, and R. Susanti, "Analisis Hubungan Karakteristik Pasien Pengguna Obat Psikoaktif dan Risiko Jatuh pada Pasien Lansia Di Klinik Saraf RSUD Dr. Soedarso Pontianak," *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, vol. 5, no. 1, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jmfarmasi/article/view/48246>
- [15]. A. Sirada, Fisiologis Usia Lanjut. 2024.
- [16]. M. M. Lusardi *et al.*, "The Case for Developing a Movement System Framework for Older Adults," pp. 1–9, 2023.
- [17]. L. Pramusinta, "Efektivitas Pemberian Strengthening Exercise dan Balance Exercise dalam Meningkatkan Lower Limb Strengthening pada Lansia: Randomized Controlled Trial (RCT)," *Physiotherapy Health Science (PhysioHS)*, vol. 4, no. 2, pp. 76–79, 2022, doi: 10.22219/physiohs.v4i2.22377.
- [18]. H. Arazi, P. Babaei, M. Moghimi, and A. Asadi, "Acute effects of strength and endurance exercise on serum BDNF and IGF-1 levels in older men," *BMC Geriatrics*, vol. 21, no. 1, pp. 1–8, 2021, doi: 10.1186/s12877-020-01937-6.
- [19]. S. Sahrmann, "Doctors of the Movement System–Identity by Choice or Therapists Providing Treatment–Identity by Default An Expert In Movement And All The," vol. 17, no. 1, pp. 1–6, 2022.
- [20]. J. Adamczyk, R. Celka, R. Stemplewski, K. Ceynowa, and J. Maciaszek, "Effects of Jaques–Dalcroze eurhythmics program on postural stability in elderly women," *Scientific Reports*, vol. 12, no. 1, pp. 1–9, 2022, doi: 10.1038/s41598-022-11095-x.
- [21]. T. Behrendt *et al.*, "Comparison of the effects of open vs. closed skill exercise on the acute and chronic BDNF, IGF-1 and IL-6 response in older healthy adults," *BMC Neuroscience*, vol. 22, no. 1, pp. 1–19, 2021, doi: 10.1186/s12868-021-00675-8.
- [22]. C. K. Arimbi and A. Pristianto, "The Effect of Balance Strategy Exercise and Tandem Walking Exercise on Dynamic Balance in the Elderly," vol. 18, no. 1, pp. 1–11, 2025, doi: 10.23917/jk.v18i1.3633.
- [23]. P. De Pasquale, B. Fonti, E. Gjonaj, S. De Salvo, and A. Quartarone, "Neural control meets biomechanics in the motor assessment of neurological disorders : a narrative review," no. June, pp. 1–27, 2025, doi: 10.3389/fncir.2025.1608328.
- [24]. D. M. Abrego-guandique *et al.*, "The impact of exercise on mitochondrial biogenesis in skeletal muscle : A systematic review and meta-analysis of randomized trials," pp. 1–11, 2025.