

Perbedaan *Tandem Exercise* dengan *Virtual Reality Exercise* dalam Mengatasi Resiko Jatuh pada Lanjut Usia: A Pilot Project

Umi Budi Rahayu^{1*}, Nora Eny Zulekha²

¹Prodi Fisioterapi/Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

²Prodi Fisioterapi/Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

*Email: ubr155@ums.ac.id

Abstrak

Keywords:

Tandem exercise;
Virtual reality
exercise; Resiko
jatuh; Lanjut usia;
Timed up and go test

Berbagai studi dilakukan untuk mengupayakan penurunan angka kejadian jatuh pada lanjut usia (lansia), dari upaya yang sederhana sampai dengan penggunaan peralatan yang canggih. Tujuan dari studi ini adalah untuk mengamati efektifitas perbedaan teknologi yang sederhana, yaitu *tandem exercise* dengan teknologi modern yaitu *virtual reality exercise* dalam mengatasi resiko jatuh pada lanjut usia. Penelitian eksperimental pada 15 responden lansia dengan desain sebelum dan setelah perlakuan untuk dua kelompok selama 6 minggu. Kelompok kontrol ($n=8$) diberikan *tandem exercise* sedangkan kelompok perlakuan ($n=7$) diberikan *virtual reality exercise*. Resiko jatuh pada lansia diukur dengan *timed up and go test (TUGT)*. Analisis statistik untuk melihat perbedaan efektifitas kedua kelompok dilakukan dengan uji *independent samples t-test*. Tidak ada perbedaan efektifitas yang signifikan antar kedua kelompok dalam mengatasi resiko jatuh pada lansia ($p<0,05$). Secara umum rata-rata setiap minggu kedua kelompok menunjukkan pencegahan resiko jatuh dengan indikator penurunan nilai TUGT sebesar 1 detik. Rata-rata nilai TUGT sebelum perlakuan; setelah minggu ke-2; setelah minggu ke-4; dan setelah minggu ke-6 adalah 18,75 detik (resiko jatuh rendah); 17,12 detik; 14,87 detik; 12,87 detik (resiko jatuh rendah) pada kelompok kontrol dan 20 detik (resiko jatuh tinggi); 17,71 detik; 15,42 detik; 13,14 detik (resiko jatuh rendah) pada kelompok perlakuan. *Tandem exercise* dan *virtual reality exercise* mampu mengatasi resiko jatuh pada usia lanjut.

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya usia, otak mengalami proses penuaan karena adanya degenerasi, menyebabkan gangguan sistem saraf yang bertanggung jawab terhadap fungsi kognitif, vestibular, penglihatan, kontrol motorik dan sensorik, mental, suasana hati, sampai dengan perilaku yang tidak terorganisir maupun melakukan hal-hal yang tidak biasa [1]. Jumlah populasi wanita lanjut usia, sebanyak sepertiga (1/3) nya mengalami kejadian jatuh setidaknya sekali setahun [2]. Sistem vestibular dan proprioseptif mempunyai peran dalam kemampuan pergerakan. Sistem vestibuler sebagai pemberi informasi untuk memberitahukan otak tentang bagaimana posisi kepala berorientasi pada ruangan, memberitahu otak tentang posisi tubuh terhadap lingkungan, sedangkan peran sistem proprioseptif memberitahu otak tentang titik tumpu beban tubuh. Berbagai macam latihan, dari latihan yang sederhana sampai dengan bentuk latihan berteknologi tinggi terus diupayakan untuk menjaga peran ini.

Latihan dengan teknologi yang canggih salah satunya dengan latihan *virtual reality* (VR), sebuah teknologi masa kini yang mempunyai kelebihan yaitu *computer stimulated environment*. VR menggunakan suatu alat, memungkinkan pemakai seolah-olah terlibat secara fisik [3]. Pengguna dapat berinteraksi dengan suatu lingkungan yang ditiru seperti nyata (realitas maya), mengikutsertakan simulasi kombinasi hasil penginderaan (visual, audio, peraba) dan disimulasikan oleh komputer dengan membangkitkan suasana tiga dimensi (3-D). Latihan ini dapat meningkatkan keseimbangan maupun mengembangkan fungsi motorik kasar, halus dan koordinasi [4].

Latihan sederhana yang diterapkan lansia salah satu diantaranya adalah *tandem exercise*, yaitu dengan cara berjalan dalam 1 garis lurus dalam posisi tumit kaki menyentuh jari kaki lainnya sejauh 3-6 meter. Latihan berjalan ini melibatkan peran visual dengan cara memperluas arah pandangannya melihat

kedepan. Selain itu sistem vestibular dan somatosensori akan bekerja dalam upaya melakukan pola jalan yang benar, menjaga posisi tubuh agar tetap tegak selama berjalan [5].

Urgensi dari penelitian ini adalah dapat diketahuinya bahwa latihan untuk mencegah terjadinya jatuh bisa dilakukan dengan berbagai intervensi termasuk dengan teknologi yang sederhana. Resiko jatuh diamati dengan salah satu instrument pengukuran yaitu *Times Up and Go Test* [6]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengamati efektifitas perbedaan teknologi yang sederhana, yaitu *tandem exercise* dengan teknologi modern yaitu *virtual reality exercise* dalam mengatasi resiko jatuh pada lanjut usia.

2. METODE

Jenis penelitian eksperimental dengan desain *pre-posttest* ini merupakan *pilot project*, dirancang untuk mengujikan dua perlakuan, yaitu VR (n=7) dan *tandem exercise* (n=8) pada lansia di Posyandu Lansia Wirogunan Kartasura. Selain itu perkembangan pengamatan resiko jatuh diamati dengan *TUG test* setiap minggu. Intervensi dilakukan setiap minggu sebanyak 3 kali selama 6 minggu. Latihan VR dilakukan selama 30 menit, dengan berbagai macam permainan yaitu *tight rope walking* dan *ski slalom*. Latihan *tandem* dilakukan dengan jalan lurus sejauh 3 meter.

Atat yang digunakan adalah seperangkat alat VR, lintasan lurus sejauh 3 meter, perlengkapan *TUG test* yang berupa satu kursi berlengan, stopwatch, dan plester untuk menandai jarak 3 meter.

Data berupa jarak tempuh lansia dalam 3 meter diamati perkembangannya setiap minggu dan diuji untuk selisih *mean* dari awal sebelum terapi dan di akhir terapi dengan uji *independent-test* untuk membedakan efektifitas dari kedua intervensi ini. Skor interpretasi hasil *TUG test* adalah ≥ 14 detik dinyatakan indikasi resiko jatuh tinggi [6].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian meliputi analisis homogenitas karakteristik responden kedua kelompok, uji normalitas data yang menunjukkan data berdistribusi normal, uji pengaruh kedua kelompok untuk melihat efektifitas kedua perlakuan, serta pengamatan pola perkembangan nilai TUG test yang menggambarkan resiko jatuh lanjut usia setiap minggu, yang digambarkan dalam diagram.

Karakteristik responden pada kedua kelompok menunjukkan data yang homogen seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik responden

Karakteristik	Kel. Latihan VR (n=7)	Kel Latihan Tandem (n=8)	p-value
Umur			
Mean (SD)	63,43 (1,51)	62,00 (1,77)	0,62
IMT			
Normal	2 (28,6%)	4 (50%)	0,45
Resiko Obes	4 (57,1%)	4 (50%)	
Obesitas	1 (14,3%)	-	
TUG test (pre)			
Mean (SD)	20 (2,00)	18,75 (1,48)	0,18

Hasil uji normalitas data dengan menggunakan *shapiro wilk* menunjukkan data berdistribusi normal ($p>0,05$) pada kedua kelompok baik untuk data *pretest* maupun *posttest* nya.

Hasil uji pengaruh dengan uji *independent t-test* untuk melihat efektifitas kedua intervensi ini menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan, meskipun hasil selisih rata-rata nilai TUG test nya berbeda. Hasil uji statistik ditampilkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Efektifitas kedua kelompok

Kelompok	Selisih mean	SD	Lavene's	p-value
Latihan VR	6,86	0,90	0,22	0,147
Latihan Tandem	5,88	1,45		

Gambaran perkembangan resiko jatuh berdasarkan pengamatan setiap minggu menunjukkan bahwa kedua kelompok mempunyai nilai TUG menurun (resiko jatuhnya menurun), dari ada resiko jatuh yang tinggi sebelum intervensi (nilai TUG test 20 untuk kelompok latihan VR; 18,75

untuk kelompok latihan tandem) dan tidak ada resiko jatuh yang tinggi pada minggu ke-6 untuk kelompok latihan dengan VR (rata-rata nilai TUG test=13,14) serta minggu ke-5 untuk kelompok latihan tandem (rata-rata nilai TUG test=13,87).

Pada *posttest* atau minggu ke-6, nilai TUG test untuk kelompok latihan tandem semakin kecil, yaitu 12,87. Hal ini menunjukkan bahwa setiap minggu perkembangan lanjut usia dalam upaya mempertahankan keseimbangan semakin baik. Fenomena ini juga terjadi pada kelompok pemberian latihan dengan VR, yang mengalami perbaikan secara bertahap.

Selebihnya gambaran perkembangan tiap minggu pada kedua kelompok seperti dalam Tabel 3.

Tabel 3. Gambaran nilai TUG test kedua kelompok

Kel	Pre	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	Post
VR	20	19,14	17,71	16,85	15,42	14,28	13,14
Tandem	18,75	17,87	17,12	16,26	14,87	13,87	12,87

Keterangan: M=minggu ke-

3.1. VR dan tandem exercise dalam menurunkan resiko jatuh lansia

Hasil menunjukkan bahwa VR dan tandem exercise mampu menurunkan resiko jatuh pada lansia setiap minggunya. Baik VR maupun tandem mampu memberikan stimulus sensoris, visual, vestibular, proprioseptif dari tuntutan kedua latihan ini meskipun bentuk latihannya berbeda. Melalui peningkatan keseimbangan dengan kegiatan pergerakan tubuh lansia mampu mempertahankan gaya beban dan badan dari pergerakan dan pengaruh lingkungan luar. Dalam mempertahankan badan akan mempengaruhi kerja otot-otot pada sendi ankle, hip dan stepping. Ankle melibatkan otot-otot pergelangan kaki plantar fleksi, hip menggunakan otot fleksi hip dan otot trunkus, sedangkan untuk aktivasi otot abductor sendi hip

dan kontraksi otot pergelangan kaki merupakan fungsi stepping. Antara ankle dan hip berfungsi untuk menggerakkan pusat massa tubuh [6].

Kelompok latihan dengan VR menunjukkan nilai TUG test yang lebih tinggi dari pada kelompok *tandem* pada pretest meskipun sama-sama dalam kategori resiko jatuh tinggi, namun pada minggu ke-2 ternyata mampu mempunyai nilai TUG test yang hampir sama, yaitu 17 detik. Hal ini menunjukkan bahwa seperti Latihan dengan VR menunjukkan efek yang progresif. Ini bisa terjadi karena latihan dengan VR dapat meningkatkan kontrol postural, meningkatkan keseimbangan melalui efek umpan balik dari sebuah permainan yang merangsang visual, gerakan dan motorik secara real time. Rangsangan tersebut akan diteruskan ke otak sehingga tubuh merespon dengan tetap mempertahankan posisi tubuh agar tidak jatuh. Alat VR ini juga melibatkan simulasi komputer yang dihasilkan dari lingkungan tiga dimensi, sehingga lansia mencapai pengalaman yang kuat terlibat dalam lingkungan virtual. Pengguna teknologi VR menggunakan alat seperti kacamata untuk melihat adegan stereoscope tiga dimensi. Pengguna dapat melihat sekitar dengan menggerakkan kepalanya dan berjalan-jalan dengan menggunakan kontrol tangan atau sensor gerak. Pengguna terlibat dalam suatu pengalaman yang seolah-olah ada di dunia virtual [7].

Meskipun demikian ternyata pada minggu ke-5 kelompok latihan dengan *tandem exercise* didapatkan rata-rata nilai TUG test 13,87 detik atau mempunyai resiko jatuh yang rendah. Kelebihan dari *tandem exercise* ini adalah sederhana, hanya berjalan di titian lurus, mudah

dilakukan di mana dan kapan saja asal ada area sepanjang sekitar 3 meter. Latihan *tandem* ini menuntut lansia untuk konsentrasi yang melibatkan sistem visual dengan cara memperluas arah pandangannya dan melihat kedepan, secara vestibular dan somatosensori juga aktif untuk berusaha melakukan jalan dengan pola yang benar serta menjaga posisi tubuh agar tetap tegak selama berjalan [5].

Kedua intervensi jenis latihan ini mempunyai kemampuan melatih proprioseptif, memberikan informasi refleksi muscular dan presisi gerak untuk berkontribusi pada sendi agar terbentuk stabilitas dinamis. Latihan proprioseptif memiliki tujuan melatih kembali berkas afferent untuk mengaktifkan motorik SSP dan mengembangkan sensasi pergerakan sendi. Latihan ini sangat mungkin untuk dilakukan karena memberikan umpan balik yang baik terhadap proprioseptif yaitu mempertahankan dan meningkatkan stabilitas fungsional semua sendi, terutama trunk dan sendi-sendi akat penggerak bawahan [8].

Secara umum kedua jenis latihan ini mempunyai efek positif, termasuk disampaikan [9] bahwa mekanisme terapi menggunakan VR terkait dengan mekanisme kontrol postural. Mekanisme tersebut bekerja berdasarkan 3 sistem utama yang saling berintegrasi yaitu sistem somatosensori, sistem vestibular, dan sistem visual.

Sistem somatosensori berkaitan dengan otot, sendi, dan cutaneus aferen, bekerja secara kompleks dalam mempertahankan postur yang stabil melalui kontrol postural. Informasi panjang otot dan perkembangan kekuatan otot, sudut sendi dan kekuatan kontak yang

dihasilkan oleh kaki dalam mempertahankan kontrol postural ini [10].

Sistem vestibular juga akan berpengaruh sebagai efek dari latihan ini, khususnya dengan reseptor khusus yang terletak pada telinga bagian dalam yaitu dua kanalis semisirkularis, memberikan informasi tentang orientasi kepala di medan gravitasi dan percepatan linier kepala sehingga akan memberikan informasi posisi kepala dan gerakan [11].

Sistem visual yang berperan dalam kontrol postural yaitu isyarat visual statis dan isyarat deteksi gerakan berdasarkan kecepatan bidang visual. Sinyal-sinyal visual ini memberikan informasi tentang posisi kepala dan gerakan yang berhubungan dengan lingkungan [12].

Perbaikan fungsi sebagai upaya mencegah jatuh ini berkaitan dengan komponen sensoris, yang akan membantu keseimbangan tubuh dalam berbagai hal. Masing-masing komponen menyumbangkan fungsi spesifik. Sistem visual dan vestibular memberikan informasi yang berkaitan dengan gerakan kepala, sedangkan sistem proprioseptif memberikan informasi berupa posisi bagian tubuh.

Impuls yang diterima akan dikirim ke sistem saraf pusat. Setiap gerakan kepala menyebabkan simulasi pada reseptor di apparatus vestibular, yang nantinya akan ditransmisikan ke serebelum dan inti vestibular di batang otak. Selanjutnya inti vestibular mengirim informasi ke pusat dan neuron okulomotor dari tulang belakang, mengontrol gerakan kepala dan anggota badan, sehingga sistem vestibular ini akan selalu mengontrol gerakan kepala dan mata selama latihan untuk tetap menjaga keseimbangan tubuh [13].

3.2. Keterbatasan penelitian

Beberapa keterbatasan penelitian ini adalah minimnya sampel karena baru menjadi penelitian pendahuluan, jenis permainan dalam latihan VR mungkin perlu disesuaikan dengan karakteristik responden, dan peneliti tidak mampu mengontrol kegiatan/aktivitas keseharian yang dilakukan oleh responden.

4. KESIMPULAN

Latihan VR dan *tandem exercise* yang dilakukan lansia secara teratur mampu menurunkan resiko jatuh dengan indikator penurunan nilai TUG *test* sebesar sekitar 1 - 2 detik setiap minggunya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih terutama untuk ibu-ibu lansia di Wirogunan Kartasura Sukoharjo serta para enumerator yang telah membantu penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Carmeli, E. Physical Therapy for Neurological Conditions in Geriatric Populations. *Frontiers in Public Health*; 2017; 5(December):1–6.
- [2] Cangussu, L. M., Nahas, J. N., Nahas, E. A. P., Barral, A. B. C. R., Buttros, D. de A., & Uemura, G. Evaluation of postural balance in postmenopausal women and its relationship with bone mineral density - A cross sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*; 2012; 13(1):2.
- [3] Bahar, Y. N. Aplikasi Teknologi Virtual Reality Bagi Pelestarian Bangunan Arsitektur. *Jurnal Desain Konstruksi*; 2014; 13(2):34–45.
- [4] Cho, G. H., Hwangbo, G., & Shin, H. S. The Effects of Virtual Reality-based Balance Training on Balance of the Elderly. *Journal of Physical Therapy Science*; 2014; 26(4): 615–617.

- [5] Nugrahani. Latihan Jalan Tandem Lebih Baik Daripada Latihan Dengan Menggunakan Swiss Ball Terhadap Peningkatan Keseimbangan Untuk Mengurangi Resiko Jatuh Pada Lanjut Usia (Lansia). *Jurnal Fisioterapi*; 2014; 14:87–96.
- [6] Nursalam, Indarwati, R., & Kristi, M. C. Berg Balance Test (BBT) dan Time Up and Go Test (TUGT) sebagai Indikator Prediksi Jatuh Lansia. *Jurnal Ners*; 2017; 3(2).
- [7] Singh, D. K. A., Rajaratnam, B. S., Palaniswamy, V., Pearson, H., Raman, V. P., & Bong, P. S. Participating in a virtual reality balance exercise program can reduce risk and fear of falls. *Maturitas*; 2012; 73(3):239–243.
- [8] Barlow, R. Proprioception in dance: a comparative review of understandings and approaches to research#. *Research in Dance Education*; 2017; 19(1):39–56.
- [9] Mao, Y., Chen, P., Li, L., & Huang, D. Virtual reality training improves balance function. *Neural Regeneration Research*; 2014; 9(17):1628–1634.
- [10] Deliagina, T. G., Zelenin, P. V., & Orlovsky, G. N. Physiological and circuit mechanisms of postural control. *Current Opinion in Neurobiology*; 2012; 22(4):646–652.
- [11] Horak, F. Encyclopedia of Neuroscience. *Encyclopedia of Neuroscience*; 2009.
- [12] Chiba, R., Takakusaki, K., Ota, J., Yozu, A., & Haga, N. Human upright posture control models based on multisensory inputs; in fast and slow dynamics. *Neuroscience Research*; 2016; 104:96–104.
- [13] Karayannidou, A. *Nervous Mechanisms of Postural Control*; 2009.