HJK HOLISTIK JURNAL KESEHATAN
ISSN 1978-3337 (Print)
ISSN 2620-7478 (Online)
DOI: 10.33024

Nomor: 79/E/KPT/2023

INFORMASI ARTIKEL
Received: June, 03, 2025
Revised: June, 23, 2025
Available online: June, 25, 2025
at : https://e-jurnal.iphorr.com/index.php/hjk

Effectiveness of smartphone and virtual reality based exergaming on mobility of stroke patients: A systematic review

Rafiana Triensya*, I Made Kariasa, Liya Arista, Agung Waluyo

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia
Korespondensi penulis: Rafiana Triensya. *Email: rafiana.triensya@gmail.com

Abstract

Background: Stroke is a leading cause of long-term disability and death worldwide. Recent advances in rehabilitation technology have introduced exergaming, a form of interactive physical therapy using digital games, as a promising intervention to enhance motor recovery.
Purpose: To evaluate the effectiveness of smartphone and virtual reality based exergaming on mobility of stroke patients.
Method: Systematic review research and article search were conducted through ScienceDirect, ProQuest, EBSCOhost (Medline), SAGE Journals, and PubMed databases. The review and synthesis process used the PRISMA diagram guide.
Results: Based on the review of 7 literatures obtained, it shows that the majority reported significant improvements in patient mobility after exergaming interventions, especially those using smartphone applications and virtual reality (VR) platforms.
Conclusion: Smartphone-based exergaming and virtual reality (VR) are effective and attractive therapeutic approaches to improve mobility in stroke rehabilitation.

Keywords: Exergaming; Mobility; Smartphone; Stroke Patients; Virtual Reality.

Pendahuluan: Stroke adalah penyebab utama kecacatan dan kematian jangka panjang di seluruh dunia. Kemajuan terbaru dalam teknologi rehabilitasi telah memperkenalkan *exergaming* bentuk terapi fisik interaktif menggunakan permainan digital sebagai intervensi yang menjanjikan untuk meningkatkan pemulihan motorik.
Tujuan: Untuk mengevaluasi efektivitas latihan berbasis telepon pintar dan realitas virtual terhadap mobilitas pasien stroke.
Metode: Penelitian *systematic review* dan pencarian artikel dilakukan melalui database ScienceDirect, ProQuest, EBSCOhost (Medline), SAGE Journals, dan PubMed. Proses *review* dan sintesis menggunakan panduan diagram PRISMA.
Hasil: Berdasarkan *review* dari 7 literatur yang didapatkan, menunjukkan bahwa mayoritas melaporkan peningkatan yang signifikan dalam mobilitas pasien setelah intervensi *exergaming*, terutama yang menggunakan aplikasi ponsel pintar dan *platform* realitas virtual.
Simpulan: *Exergaming* berbasis *smartphone* dan *virtual reality* (VR) merupakan pendekatan terapi yang efektif dan menarik untuk meningkatkan mobilitas dalam rehabilitasi stroke.

Kata Kunci: *Exergaming; Mobility; Smartphone; Stroke Patients; Virtual Reality.*

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i4.1010

PENDAHULUAN

Stroke merupakan suatu kondisi klinis defisit neurologis fokal dan global yang berkembang pesat hingga menyebabkan kematian, ditandai dengan adanya penyumbatan serta pecahnya pembuluh darah (Kuriakose & Xiao, 2020). Hal ini mengakibatkan kegagalan tubuh dalam memenuhi kebutuhan oksigen pada sel-sel otak di area tertentu dan memunculkan gejala (Kariasa, Nurachmah, Setyowati, & Koestoer, 2022). Stroke merupakan penyebab utama kematian dan kecacatan di Indonesia (Venketasubramanian, Yudiarto, & Tugasworo, 2022). Jumlah pasien stroke tahun 2018 diperkirakan sebanyak 2,160,362 orang. Berbagai dampak baik secara fisik maupun psikologis serta komplikasi dapat timbul setelah serangan stroke (Dewi, Arifin, & Ismail, 2020).

Permasalahan yang dihadapi oleh para penyandang stroke adalah keadaan setelah stroke yang dapat mengakibatkan keterbatasan berat dalam aktivitas sehari-hari (Huang, Tuan, Li, & Hsu, 2022). Gangguan kognitif teridentifikasi lebih dari 50% pada tahun pertama setelah stroke, sehingga diperlukan memperhitungkan gangguan kognitif yang terjadi untuk dapat memprediksi hasil jangka panjang dalam aktivitas sehari-hari, dapat diketahui ketergantungan fungsional dan kualitas hidup, serta menginformasikan program rehabilitasi multidisiplin yang lebih efektif bila dilakukan sedini mungkin (Chapman, Cadilhac, Gardner, Ponsford, Bhalla, & Stolwyk, 2021). Dampak ini menyebabkan meningkatnya permintaan akan rehabilitasi jangka panjang dan komprehensif yang kemungkinan besar akan terus meningkat dan komplikasi post-stroke perlu ditangani guna memperpanjang harapan hidup yang lebih baik (Ikeda, Washida, Tanaka, Kitajima, Chiba, Fukuma, & Ihara, 2021). Pasien pasca stroke dengan berbagai aspek fungsi keseimbangan berubah, terjadinya keterlambatan dan menerima kembali kemampuan untuk mempertahankan posisi berdiri, hilang keseimbangan, tidak sama antara tungkai kanan dan kiri, bertambahnya gerakan yang tidak seimbang dari posisi tubuh dan adanya penurunan bantalan beban pada tubuh yang terkena. Dalam hal ini, keseimbangan tubuh penting yang memiliki tugas fungsional seperti duduk, berdiri, dan berjalan (Bessa, de Lima Filho, de Medeiros, Ribeiro, Campos, & da Costa Cavalcanti, 2020).

Layanan rehabilitasi konvensional masih menghadapi berbagai kendala, seperti keterbatasan jumlah tenaga rehabilitasi, distribusi geografis yang tidak merata, dan kondisi fisik pasien yang menghambat akses ke fasilitas kesehatan. Selain itu, pasien juga sering menggambarkan terapi konvensional sebagai monoton dan membosankan, sehingga menurunkan motivasi dan kepatuhan dalam menjalani sesi terapi (Unibaso-Markaida & Iraurgi, 2021). Hambatan-hambatan ini dapat menghambat proses pemulihan, meningkatkan ketergantungan jangka panjang, dan memperbesar risiko komplikasi sekunder.

Perkembangan teknologi menghadirkan peluang baru dalam dunia rehabilitasi, terutama melalui penggunaan *Virtual Reality* (VR) dan aplikasi berbasis *smartphone*. Teknologi ini memungkinkan pelaksanaan latihan secara mandiri di rumah dengan pengawasan minimal, serta dapat menyesuaikan tingkat kesulitan secara otomatis berdasarkan performa pengguna (Wang, Zhang, Sesunan, & Yolanda, 2023). Penggunaan VR juga dapat menstimulasikan lingkungan dunia nyata secara imersif untuk mendukung pembelajaran motorik baru. Dengan demikian, pendekatan berbasis teknologi ini mampu meningkatkan akses, efisiensi, dan daya tarik terapi bagi pasien stroke. Studi menunjukkan bahwa pasien stroke yang menggunakan VR memiliki hasil rehabilitasi yang lebih baik dibandingkan mereka yang hanya menggunakan metode tradisional (Maier, Ballester, & Verschure, 2019).

Exergaming adalah kombinasi antara aktivitas fisik dan elemen permainan digital, muncul sebagai pendekatan inovatif dalam rehabilitasi stroke. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *exergaming* efektif dalam meningkatkan keseimbangan, mobilitas, dan fungsi motorik pada pasien stroke (Henrique, Colussi, & De Marchi, 2019). Selain memberikan stimulasi fisik, *exergaming* juga meningkatkan motivasi pasien karena sifatnya yang menyenangkan dan interaktif. Hal ini menjadikan *exergaming* sebagai alternatif menjanjikan untuk terapi konvensional yang kurang menarik dan repetitif. Ada beberapa alat penelitian kuantitatif eksperimental yang dapat dilakukan untuk menilai aktivitas *exergaming*.

Beberapa alat ukur yang disarankan antara lain, *Timed Up and Go* (TUG) untuk mengukur waktu yang dibutuhkan pasien untuk bangun, berjalan, dan duduk kembali, sebagai indikator mobilitas (Akbas,

Rafiana Triensya*, I Made Kariasa, Liya Arista, Agung Waluyo

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia
Korespondensi penulis: Rafiana Triensya. *Email: rafiana.triensya@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i4.1010

Kim, Doyle, Manella, Lee, Spicer, & Sulzer, 2020). Alat lainnya Skala Barthel digunakan untuk menilai tingkat kemandirian pasien dalam aktivitas sehari-hari (Hernandez, Bubyr, Archambault, Higgins, Levin, & Kairy, 2022). Pendekatan yang inovatif, seperti penggunaan exergaming berbasis *smartphone* dan *virtual reality* untuk meningkatkan mobilitas fisik pasien stroke sebagai bagian dari proses rehabilitasi. Pendekatan ini bisa membantu menangani tingginya tingkat ketidakaktifan fisik sekaligus memberikan rehabilitasi yang lebih menarik dan terukur.

Meskipun berbagai studi internasional telah menunjukkan hasil positif terhadap penggunaan *exergaming* berbasis VR dan *smartphone,* penelitian serupa masih sangat terbatas di Indonesia. Padahal, perangkat seperti *smartphone* lebih mudah diakses oleh masyarakat luas dan memiliki potensi besar dalam mendukung rehabilitasi jarak jauh (Elhusein, Fadlalmola, Awadalkareem, Alhusain, Alnassry, Alshammari, & Mamanao, 2024). Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk menilai efektivitas intervensi *exergaming* dalam konteks lokal, sebagai dasar penerapan pendekatan teknologi dalam praktik keperawatan berbasis bukti di Indonesia.

METODE

Penelitian *systematic review* dan pencarian dilakukan menggunakan database ScienceDirect, ProQuest, EBSCOhost (Medline), SAGE Journals, dan PubMed dengan penggunaan kata kunci *exergame*, *smartphone*, *virtual reality*, *increase mobility*, *stroke patient*. (*Stroke Patient*) *AND* (*Intervention Exergame*) *AND* (*Smartphone OR Virtual Reality*) *AND (Increase Mobility*). Setelah dilakukan pencarian, proses *screening* dan sintesa dilakukan menurut PRISMA *guideline*.

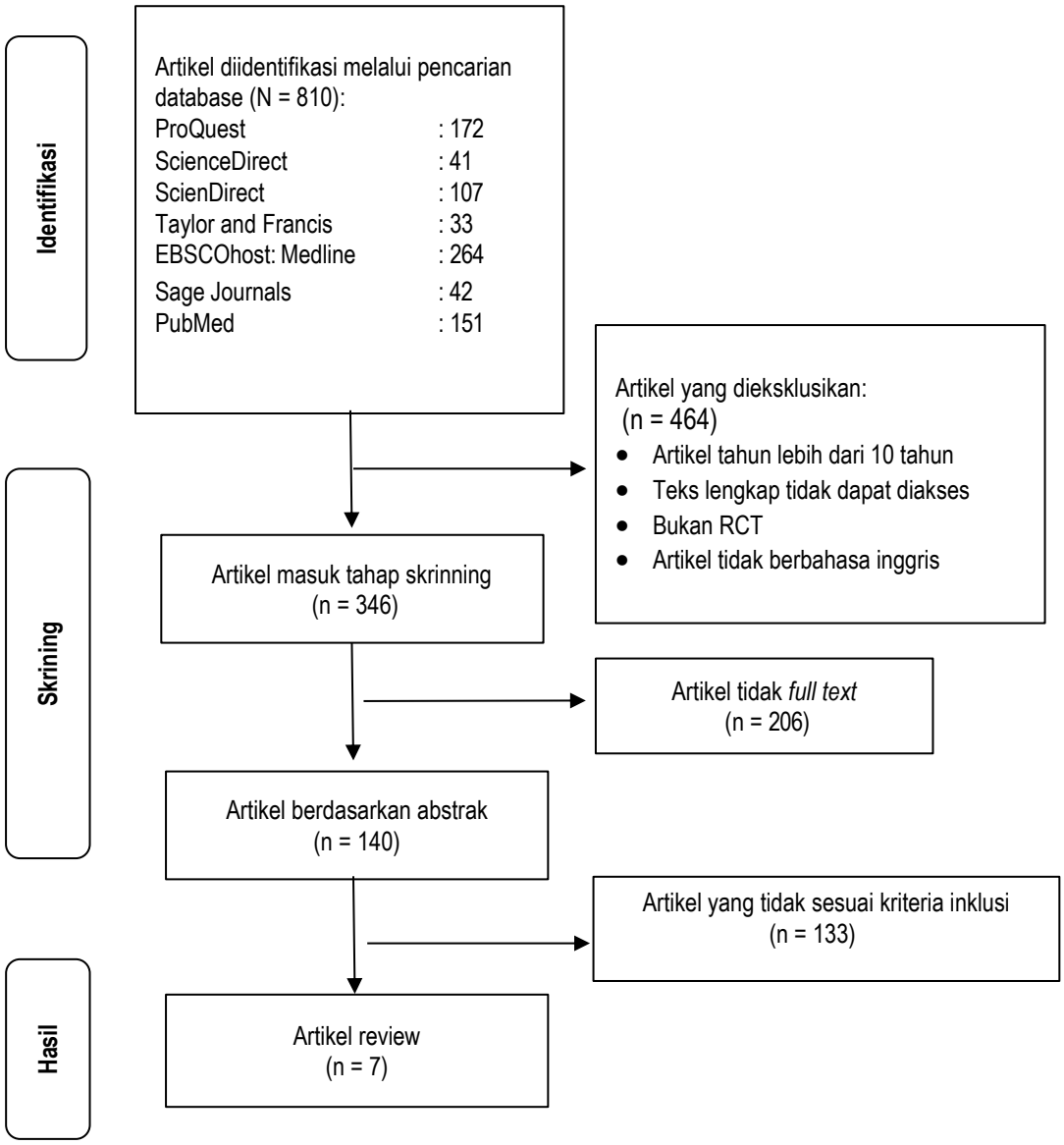
Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah artikel yang dipublikasikan antara tahun 2019-2024, metode *randomized controlled trial* (RCT), dan diterbitkan secara daring, sedangkan kriteria eksklusinya yaitu artikel *literature review*, *scoping review*, *systematic review,* dan *umbrella review* serta artikel yang terbit dari *book chapters, conference abstracts*. Data yang di ekstraksi dan disintesis berdasarkan pertanyaan pada metode PICO.

Rafiana Triensya*, I Made Kariasa, Liya Arista, Agung Waluyo

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia
Korespondensi penulis: Rafiana Triensya. *Email: rafiana.triensya@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i4.1010

HASIL



Gambar PRISMA *Flow* Diagram

Rafiana Triensya*, I Made Kariasa, Liya Arista, Agung Waluyo

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia
Korespondensi penulis: Rafiana Triensya. *Email: rafiana.triensya@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i4.1010

Tabel Hasil Pemetaan Data Artikel

(Penulis)(Negara)	Tujuan	Metode	Hasil
(Malik et al., 2021) (Pakistan)	Untuk mengevaluasi efek pelatihan berorientasi tugas dan membandingkannya dengan pelatihan realitas virtual pada mobilitas, kinerja fisik, dan keseimbangan pada pasien stroke.	Penelitian dengan pendekatan *Randomized Controlled Trial* (RCT) menggunakan sampel 52 responden yang melibatkan pasien berusia 40-70 di Departemen Rehabilitasi Fisik Rumah Sakit Umum Pakistan Railways.	Realitas virtual yang dikombinasikan dengan pelatihan berorientasi tugas meningkatkan kinerja fisik, mobilitas, dan keseimbangan pada pasien stroke. Namun, realitas virtual dan pelatihan berorientasi tugas memiliki efek yang sama pada kinerja gaya berjalan pasien.
(Marques-Sule et al., 2021) (Spanyol)	Untuk menilai apakah program rehabilitasi virtual menggunakan *Nintendo Wii* yang ditambahkan pada terapi fisik konvensional meningkatkan fungsionalitas, keseimbangan, dan aktivitas sehari-hari pada penyintas stroke kronis, jika dibandingkan dengan terapi fisik konvensional.	Penelitian dengan pendekatan *Randomized Controlled Trial* (RCT) melibatkan 29 responden yang dibagi menjadi 2 kelompok.	Studi menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam hal fungsionalitas, keseimbangan, dan aktivitas kehidupan sehari-hari saat menambahkan realitas virtual dengan Nintendo Wii ke terapi fisik konvensional pada penyintas stroke kronis.
(Henrique et al., 2019) (Brasil)	Untuk menyelidiki efek exergame pada keseimbangan pasien dan fungsi motorik tungkai atas setelah stroke.	Penelitian dengan pendekatan *Randomized Controlled Trial* (RCT) melibatkan 31 responden dengan 16 responden pada kelompok eksperimen menjalani rehabilitasi *exergame* dan 15 responden pada kelompok control menerima fisioterapi konvensional.	Rehabilitasi latihan fisik pada pasien pasca stroke dapat menjadi alternatif yang efisien untuk memulihkan keseimbangan dan fungsi motorik anggota tubuh bagian atas dan bahkan dapat mengurangi waktu perawatan.

Rafiana Triensya*, I Made Kariasa, Liya Arista, Agung Waluyo

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia
Korespondensi penulis: Rafiana Triensya. *Email: rafiana.triensya@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i4.1010

(Kannan et al., 2019) (Amerika Serikat)	Untuk mengevaluasi kemanjuran pelatihan *cognitive-motor exergame* (permainan Wii-fit yang dipadukan dengan tugas kognitif) untuk meningkatkan kontrol keseimbangan (kehendak dan reaktif) dan kognisi (fungsi eksekutif dan perhatian) di antara orang-orang dengan stroke kronis (PwCS).	Penelitian dengan pendekatan *Randomized Controlled Trial* (RCT) pada 24 responden yang dibagi menjadi 2 kelompok.	Latihan kognitif-motorik tampaknya efektif untuk meningkatkan kontrol keseimbangan dan kognisi dan dapat diterapkan dalam pengaturan rehabilitasi stroke klinis.
(Evron et al., 2024) (Tel Aviv)	Untuk mengevaluasi efek latihan digital dan sistem pelatihan realitas tertambah terhadap mobilitas, fungsi terkait gaya berjalan, dan hasil kemanjuran diri pada pasien stroke.	Penelitian dengan pendekatan *Randomized Controlled Trial* (RCT) pada 33 responden yang didiagnosis stroke akut, mampu berjalan mandiri atau dengan bantuan minimal untuk jarak 10 meter.	Studi menunjukkan bahwa Selfit menjanjikan sebagai intervensi efektif untuk meningkatkan mobilitas dan fungsi terkait gaya berjalan di antara pasien dengan stroke sub-akut dini dibandingkan dengan perawatan terapi fisik konvensional.
(Kuriakose et al., 2020) (Belgia)	Untuk menyelidiki efek pelatihan i-ACT tambahan pada fungsi dan menilai apakah pelatihan dengan i-ACT menghasilkan pelatihan yang lebih berorientasi pada tujuan.	Penelitian dengan pendekatan *Randomized Controlled Trial* (RCT) melibatkan 45 responden yang dibagi menjadi 2 kelompok dilakukan di 4 pusat rehabilitasi Belgia.	Penggunaan i-ACT tambahan tidak memiliki nilai tambah yang signifikan secara statistik terkait hasil fungsional dibandingkan terapi konvensional, pelatihan i-ACT tambahan memberikan terapi yang lebih berpusat pada klien secara individual, dan kepatuhan terhadap pelatihan i-ACT tinggi.

Rafiana Triensya*, I Made Kariasa, Liya Arista, Agung Waluyo

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia
Korespondensi penulis: Rafiana Triensya. *Email: rafiana.triensya@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i4.1010

PEMBAHASAN

Rehabilitasi stroke sangat penting karena stroke merupakan penyebab utama kecacatan jangka panjang yang berdampak serius pada mobilitas, kemandirian, dan kualitas hidup pasien. Mobilitas yang terganggu dapat meningkatkan risiko komplikasi sekunder seperti penurunan kognitif, atrofi otot, dan risiko jatuh. Oleh karena itu, upaya rehabilitasi yang intensif dan berkelanjutan sangat dibutuhkan untuk mendukung pemulihan fungsional pasien stroke. Namun, rehabilitasi konvensional seringkali terbatas oleh akses geografis, kekurangan tenaga terapis, dan rendahnya motivasi pasien akibat sifat terapi yang repetitif. Untuk mengatasi kendala ini, penggunaan teknologi seperti *Virtual Reality* (VR) dan aplikasi *smartphone* telah muncul sebagai solusi inovatif. Teknologi ini memungkinkan latihan yang lebih menarik, interaktif, serta dapat dilakukan secara mandiri di rumah, sehingga meningkatkan keterlibatan pasien dan efektivitas terapi.

Berdasarkan tinjauan literatur yang ada menunjukkan bahwa integrasi *exergaming* berbasis VR dan *smartphone* dapat meningkatkan mobilitas, keseimbangan, dan fungsi motorik pasien stroke secara signifikan. Dengan menggabungkan elemen permainan dan latihan fisik, pendekatan ini dinilai lebih efisien, menyenangkan, dan berpotensi memperluas akses rehabilitasi yang berkualitas.

Nintendo Wii sebagai bagian dari program rehabilitasi untuk pasien stroke kronis, secara signifikan dapat meningkatkan fungsionalitas motorik dan aktivitas sehari-hari. Skor *Berg Balance Scale* (BBS), Timed Up and Go (TUG), dan *Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment* (POMA) meningkat signifikan dibandingkan dengan terapi konvensional. Terapi ini terbukti lebih menarik dan interaktif yang mendorong keterlibatan pasien secara lebih konsisten (Marques-Sule, Arnal-Gómez, Buitrago-Jiménez, Suso-Martí, Cuenca-Martínez, & Espí-López, 2021). VR digunakan sebagai tambahan dari pelatihan berorientasi tugas selama 8 minggu dimana terjadi peningkatan signifikan dalam fungsi ekstremitas bawah (FMA-LE), keseimbangan (BBT), dan mobilitas (TUG) sejak minggu ke-4 (Zaheer, Malik, Masood, & Fatima, 2021). Sistem latihan digital berbasis augmented reality (AR) digunakan untuk pelatihan mobilitas sistem latihan digital berbasis *augmented reality* (AR) digunakan untuk pelatihan mobilitas dapat terjadi peningkatan signifikan pada mobilitas fungsional dan kepercayaan diri terhadap keseimbangan setelah sesi dengan sistem *Selfit* (Evron, Schwartz, Sajina, Grosman-Rimon, & Dudkiewicz, 2024).

Sistem pelatihan berbasis Kinect (i-ACT) untuk rehabilitasi neurologis meskipun tidak ada perbedaan signifikan antara kelompok, sistem i-ACT meningkatkan keterlibatan pasien dalam tujuan rehabilitasi yang dipersonalisasi dan menunjukkan peningkatan fungsional dari waktu ke waktu (Knippenberg, Timmermans, Coolen, Neven, Hallet, Lemmens, & Spooren, 2021).

SIMPULAN

Tinjauan sistematis ini telah menganalisis literatur tentang efektivitas *exergaming* berbasis *smartphone* dan *virtual reality* terhadap peningkatan mobilitas pasien stroke. Suatu domain yang tentunya belum banyak dilakukan secara sistematis dan minim untuk dieksplorasi dalam pemberian intervensi non-farmakologis pada pasien stroke. Tinjauan ini mengidentifikasi bahwa pemberian menunjukkan bahwa intervensi rehabilitasi berbasis *exergaming* dan realitas virtual memiliki potensi yang signifikan dalam meningkatkan mobilitas, keseimbangan, dan hasil fungsional pada pasien stroke. Melalui evaluasi kritis terhadap beberapa studi, termasuk *randomized controlled trials* (RCT) ditemukan bahwa metode yang digunakan dalam penelitian tersebut umumnya valid dan bebas dari bias yang dapat memengaruhi hasil.

DAFTAR PUSTAKA

Akbas, T., Kim, K., Doyle, K., Manella, K., Lee, R., Spicer, P., & Sulzer, J. (2020). Rectus femoris hyperreflexia contributes to Stiff-Knee gait after stroke. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, *17*, 1-10.

Bessa, N. P. O. S., de Lima Filho, B. F., de Medeiros, C. S. P., Ribeiro, T. S., Campos, T. F., & da Costa Cavalcanti, F. A. (2020). Effects of exergames training on postural balance in patients who had a chronic stroke: study protocol for a randomised controlled trial. *BMJ open*, *10*(11), e038593.

Rafiana Triensya*, I Made Kariasa, Liya Arista, Agung Waluyo

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia
Korespondensi penulis: Rafiana Triensya. *Email: rafiana.triensya@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i4.1010

Chapman, J. E., Cadilhac, D. A., Gardner, B., Ponsford, J., Bhalla, R., & Stolwyk, R. J. (2021). Comparing face-to-face and videoconference completion of the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) in community-based survivors of stroke. *Journal of Telemedicine and Telecare*, *27*(8), 484-492.

Dewi, N. L. P. T., Arifin, M. T., & Ismail, S. (2020). The influence of gayatri mantra and emotional freedom technique on quality of life of post-stroke patients. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 909-916.

Elhusein, A. M., Fadlalmola, H. A., Awadalkareem, E. M., Alhusain, E. Y. M., Alnassry, S. M., Alshammari, M., & Mamanao, D. M. (2024). Exercise-based gaming in patients with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Belitung Nursing Journal*, *10*(1), 1.

Evron, I., Schwartz, O., Sajina, A., Grosman-Rimon, L., & Dudkiewicz, I. (2024). A digital exercise and augmented reality training system improved mobility among stroke patients: A randomized control trial. *Technology and Health Care*, *32*(1), 89-101.

Henrique, P. P., Colussi, E. L., & De Marchi, A. C. (2019). Effects of exergame on patients' balance and upper limb motor function after stroke: a randomized controlled trial. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, *28*(8), 2351-2357.

Hernandez, A., Bubyr, L., Archambault, P. S., Higgins, J., Levin, M. F., & Kairy, D. (2022). Virtual reality–based rehabilitation as a feasible and engaging tool for the management of chronic poststroke upper-extremity function recovery: Randomized controlled trial. *JMIR Serious Games*, *10*(3), e37506.

Huang, W. Y., Tuan, S. H., Li, M. H., & Hsu, P. T. (2022). Efficacy of a novel walking assist device with auxiliary laser illuminator in stroke Patients~ a randomized control trial. *Journal of the Formosan Medical Association*, *121*(3), 592-603.

Ikeda, S., Washida, K., Tanaka, T., Kitajima, E., Chiba, T., Fukuma, K., & Ihara, M. (2021). A nationwide multi-center questionnaire survey on the real-world state and issues regarding post-stroke complications in Japan. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, *30*(4), 105656.

Kannan, L., Vora, J., Bhatt, T., & Hughes, S. L. (2019). Cognitive-motor exergaming for reducing fall risk in people with chronic stroke: a randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*, *44*(4), 493-510.

Kariasa, I. M., Nurachmah, E., Setyowati, S., & Koestoer, R. A. (2022). The combination of sensor digital Kariasa early detection prototype and health education for self-management in preventing recurrent ischemic stroke. *SAGE Open Nursing*, *8*, 23779608221143906.

Knippenberg, E., Timmermans, A., Coolen, J., Neven, K., Hallet, P., Lemmens, J., & Spooren, A. (2021). Efficacy of a technology-based client-centred training system in neurological rehabilitation: a randomised controlled trial. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, *18*, 1-16.

Kuriakose, D., & Xiao, Z. (2020). Pathophysiology and treatment of stroke: present status and future perspectives. *International journal of molecular sciences*, *21*(20), 7609.

Maier, M., Ballester, B. R., & Verschure, P. F. (2019). Principles of neurorehabilitation after stroke based on motor learning and brain plasticity mechanisms. *Frontiers in systems neuroscience*, *13*, 74.

Malik, A. N., & Masood, T. (2021). Task-oriented training and exer-gaming for improving mobility after stroke: A randomized trial. *J Pak Med Assoc*, *71*(1), 186-190.

Rafiana Triensya*, I Made Kariasa, Liya Arista, Agung Waluyo

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia
Korespondensi penulis: Rafiana Triensya. *Email: rafiana.triensya@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i4.1010

Marques-Sule, E., Arnal-Gómez, A., Buitrago-Jiménez, G., Suso-Martí, L., Cuenca-Martínez, F., & Espí-López, G. V. (2021). Effectiveness of Nintendo Wii and physical therapy in functionality, balance, and daily activities in chronic stroke patients. *Journal of the American Medical Directors Association*, *22*(5), 1073-1080.

Unibaso-Markaida, I., & Iraurgi, I. (2021). Effect of the Wii Sports Resort on Mobility and Health-Related Quality of Life in Moderate Stroke. *Behavioural neurology*, *2021*(1), 6635298.

Venketasubramanian, N., Yudiarto, F. L., & Tugasworo, D. (2022). Stroke burden and stroke services in Indonesia. *Cerebrovascular diseases extra*, *12*(1), 53-57.

Wang, C., Zhang, M., Sesunan, A., & Yolanda, L. (2023). Peran teknologi dalam transformasi pendidikan di Indonesia. *Kemdikbud*, *4*(2), 1-7.

Zaheer, A., Malik, A. N., Masood, T., & Fatima, S. (2021). Effects of phantom exercises on pain, mobility, and quality of life among lower limb amputees; a randomized controlled trial. *BMC neurology*, *21*, 1-8.

Rafiana Triensya*, I Made Kariasa, Liya Arista, Agung Waluyo

Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia
Korespondensi penulis: Rafiana Triensya. *Email: rafiana.triensya@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.33024/hjk.v19i4.1010