

## **PENERAPAN *EXERGAMES* BERBASIS *ANDROID* SEBAGAI *NEUROREHABILITASI* PADA PASIEN PASCA *STROKE***

Elya Sespa<sup>1</sup>, Tuti Herawati<sup>2</sup>, Denissa Faradita Aryani<sup>3</sup>  
Universitas Indonesia<sup>1,2,3</sup>  
elya.sespa@ui.ac.id<sup>1</sup>

### **ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini untuk Memberikan gambaran dan gagasan dari hasil *literature review* tentang kemungkinan penerapan *neurorehabilitasi* pada pasien pasca *stroke* dengan metode *exergames* berbasis *android*. Metode yang digunakan adalah Literatur review pada database: *Scopus*, *ScienceDirect*, *ProQuest*, *Sage Jurnal*, *Ebscohost*, *Sage Publication*, *Google Scholar* dan *Semantic Scholar* dari tahun 2018-2022 Hasil penelitian menunjukkan hasil telaah dan *review* 10 jurnal pilihan, *exergames* adalah alat yang sangat fleksibel untuk *neurorehabilitasi* pada pasien pasca *stroke* yang menderita berbagai gangguan neurologis. Simpulan, penerapan *exergames* sebagai *neurorehabilitasi* berbasis *android* sebagai metoda yang efektif dapat dilakukan pada pasien pasca *stroke*.

Kata Kunci : *Android*, *Exergames*, *Neurorehabilitasi*, Pasca *Stroke*

### **ABSTRACT**

*This study aims to provide an overview and ideas from the results of a literature review regarding the possibility of implementing neurorehabilitation in post-stroke patients with the android-based exergames method. The method used is a literature review of databases: Scopus, ScienceDirect, ProQuest, Sage Journal, Ebscohost, Sage Publication, Google Scholar, and Semantic Scholar from 2018-2022. The research results show the results of a review of 10 selected journals; exergames are a very flexible tool for neurorehabilitation in post-stroke patients suffering from various neurological disorders. In conclusion, the application of exergames as an android-based neurorehabilitation as an effective method can be carried out in post-stroke patients.*

*Keywords: Android, Exergames, Neurorehabilitation, Post Stroke*

### **PENDAHULUAN**

*Stroke* adalah salah satu pemicu utama kecacatan serta hilangnya kemandirian pada manusia. *Hemiparalisis* adalah keadaan universal pasca *stroke* yang bisa menimbulkan keterbatasan berat dalam ADL (*Activity Daily Living*) (Huang et al., 2022). Selain itu, gangguan kognitif teruji lebih dari 50 % pada satu tahun pasca serangan *stroke* sehingga perlunya memperhitungkan gangguan kognitif tersebut untuk memprediksi hasil jangka panjang dalam kinerja aktivitas hidup sehari-hari, ketergantungan fungsional dan kualitas hidup, serta menginformasikan program rehabilitasi multidisiplin yang lebih efektif dan efisien bila dilakukan sejak dini (Chapman et al, 2021). Hal ini menyebabkan peningkatan permintaan untuk rehabilitasi yang diberikan melalui terapi konvensional di berbagai

layanan kesehatan.

*Neurorehabilitasi* pasca *stroke* adalah kegiatan yang dimulai dari saat fase akut dan berlanjut kepada pelayanan rehabilitasi terstruktur dan terencana hingga pasien kembali masuk dalam aktivitas masyarakat dengan gaya hidup aktif dan produktif melalui rangkaian neurorehabilitasi yaitu pengkajian, penetapan tujuan, intervensi, dan pengkajian ulang (Gelineau et al., 2022). *Neurorehabilitasi* sangat penting untuk pemulihan keterampilan motorik dan untuk meningkatkan partisipasi hidup masyarakat serta peningkatan kualitas hidup (Zedda et al., 2020). Dimana pasca *stroke* berbagai aspek fungsi keseimbangan berubah, seperti keterlambatan dalam mendapatkan kembali kemampuan untuk mengambil posisi berdiri, kehilangan keseimbangan, asimetri antara tungkai kanan dan kiri, peningkatan goyangan postural dan penurunan bantalan beban pada sisi yang terkena. Sedangkan keseimbangan postural penting untuk tugas-tugas fungsional seperti duduk, berdiri, dan berjalan (Bessa et al, 2020).

Layanan rehabilitasi pasca *stroke* belum terlaksana dengan maksimal disebabkan karena kurangnya distribusi geografis yang tidak seragam, kurangnya peralatan dan terapis, status kesehatan penderita *stroke*, dan lokasi pasien yang jauh. Kemudian kondisi pandemik yang terjadi baru-baru ini, dengan adanya pembatasan aktivitas keluar rumah menyebabkan sebagian besar pasien pasca *stroke* memiliki akses yang terbatas ke pusat layanan rehabilitasi atau bahkan berhenti melakukan kontrol atas status kesehatannya ke layanan kesehatan (Nikolaev et al., 2022). Selain itu pasien juga menggambarkan rehabilitasi konvensional sebagai pengulangan dan mengakibatkan penurunan motivasi saat sesi berlangsung (Unibaso-Markaida & Iraurgi, 2021).

Oleh karena itu, diperlukan strategi inovatif berbasis *android* untuk menyediakan layanan *neurorehabilitasi* yang memadai dan menyenangkan.. Penggunaan aplikasi seluler terkait kesehatan adalah pasar yang berkembang dengan pesat dengan potensi besar untuk meningkatkan perawatan kesehatan. Berbagai aplikasi mencoba memberikan solusi yang dapat digunakan untuk memberikan pengaruh yang menguntungkan bagi penggunanya dengan mempromosikan perubahan perilaku dan meningkatkan kesadaran kesehatan tentang latihan fisik (Rigamonti et al., 2020). Dalam beberapa tahun terakhir, *exergames* (olahraga dan *game*) telah berkembang sebagai alat yang efektif untuk menyediakan terapi latihan virtual. *Exergames* menyenangkan dan bervariasi, meningkatkan kemungkinan keterlibatan berkelanjutan (Desai et al., 2021). Studi *literature review* ini dilakukan untuk menggambarkan analisis penerapan *exergames* berbasis *android* sebagai *neurorehabilitasi* pada pasien pasca *stroke*.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *literature review*, yaitu suatu studi yang dilakukan untuk menganalisis literatur-literatur yang telah dipilih dari berbagai sumber hingga menjadi sebuah satu kesimpulan ide baru. Jurnal yang digunakan dalam studi ini adalah jurnal-jurnal yang membahas mengenai topik dengan 3 (tiga) kategori kata kunci yaitu; 1) *Exergames* ; 2) *Android* ; dan 3) *Neurorehabilitasi pasca stroke*. Penelusuran jurnal akademik melalui *Online Database* diantaranya: *Scopus*, *ScienceDirect*, *ProQuest*, *Sage Jurnal*, *Ebscohost*, *Sage Publication*, *Google Scholar* dan *Semantic Scholar* dari tahun 2018-2022.

## HASIL PENELITIAN

Tabel. 1  
Rincian Hasil Jurnal Pilihan Utama untuk *Literature Review*

Identitas Jurnal	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Mura, G., Carta, M. G., Sancassiani, F., Machado, S., & Prosperini, L. (2018). Active Exergames to Improve Cognitive Functioning in Neurological Disabilities: A Systematic Review and Meta-Analysis	<i>Systemic literatur review dan meta-analysis:</i>	<p>1) Dari 520 asbtrak yang disaring, dengan tiga belas studi memenuhi kriteria yaitu 465 abstrak. 233 diacak untuk exergames dan 232 dialokasikan untuk tidak ada intervensi.</p> <p>2) <i>Exergames</i> secara signifikan meningkatkan fungsi eksekutif dan persepsi visual-spasial bila dibandingkan dengan alternatif atau tidak ada intervensi</p> <p>3) Tidak ada perbedaan yang signifikan untuk perhatian dan kognisi global.</p> <p>4) <i>Exergames</i> merupakan cara melakukan aktivitas fisik melalui video game aktif yang berfungsi sebagai alat yang berguna di bidang <i>neuorehabilitasi</i></p> <p>5) <i>Exergames</i> dapat dianggap sebagai pengobatan tambahan untuk rehabilitasi konvensional atau sebagai strategi untuk manfaat program konvensional di rumah dengan memodulasi aktivitas daerah otak yang melayani domain motorik dan kognitif</p>
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	<i>A randomized controlled trial : PwCS (People with Chronic Stroke)</i>	<p>1) Post-intervensi, di bawah kondisi reaktif DT/<i>Dual-task (Simultaneous motor and cognitive task)</i>, kelompok CMT/<i>cognitive-motor exergame training</i> meningkatkan motorik dan kognisi, sedangkan kelompok CT/<i>conventional training</i> meningkatkan motorik saja. Di bawah kondisi kehendak DT, Kinerja motor meningkat hanya pada kelompok CMT</p> <p>2) Latihan motorik kognitif tampak efektif untuk meningkatkan kontrol keseimbangan dan kognisi dan dapat diimplementasikan dalam pengaturan rehabilitasi klinis <i>stroke</i></p>
Fang, Q., Ghanouni, P., Anderson, S. E., Touchett, H., Shirley, R., Fang, F., & Fang, C. (2020). Effects of	<i>A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized</i>	Kelayakan <i>exergaming</i> sebagai pendekatan tambahan untuk meningkatkan keseimbangan untuk orang dewasa yang lebih tua

Exergaming on Balance of Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials	<i>Controlled Trials</i>	
Adcock, M., Fankhauser, M., Post, J., Lutz, K., Zizlsperger, L., Luft, A. R., Guimarães, V., Schättin, A., & de Bruin, E. D. (2020). Effects of An in-Home Multicomponent Exergame Training on Physical Functions, Cognition, and Brain Volume of Older Adults: A Randomized Controlled Trial	<i>A Randomized Controlled Trial</i>	1) Menunjukkan peningkatan fungsi kognitif tingkat tinggi setelah pelatihan <i>exergame</i> dibandingkan dengan kontrol non-pelatihan 2) Tidak ada peningkatan terkait pelatihan yang terbukti dalam fungsi atau volume otak
Bessa, N. P. O. S., Filho, B. F. L., de Medeiros, C. S. P., Ribeiro, T. S., Campos, T. F., & Cavalcanti, F. A. C. (2020). Effects of Exergames Training on Postural Balance in Patients Who Had a Chronic Stroke: Study Protocol for a Randomised Controlled Trial	<i>A Randomised Controlled Trial</i>	(1) Keseimbangan postural ( <i>Berg Balance, Scale, Functional Reach Test, Timed Up and Go test and Variable Center of Pressure</i> ), dan hasil sekunder yang mencakup gaya berjalan ( <i>6m timed walk and Kinovea Software</i> ), pola aktivasi kortikal ( <i>electroencephalography Emotiv EPOC</i> ), kemandirian fungsional ( <i>Functional Independence Measure</i> ) Penggunaan <i>exergames</i> mengarah pada perbaikan keseimbangan postural pasien dalam rehabilitasi <i>stroke</i>
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	<i>A Randomized Controlled Trial</i>	(1) <i>Exergames</i> merupakan alternatif yang efisien untuk fungsi motorik ekstremitas atas dan rehabilitasi keseimbangan individu yang terkena <i>stroke</i> (2) Inovasi <i>exergames</i> dalam praktik fisioterapi dengan menggabungkan teknologi Kesehatan. Intervensi yang dilakukan dengan Rehab AVE 3D yang memiliki hasil ekspresif yang dapat digunakan sebagai cara yang aman dan efisien dalam rehabilitasi
Hou, Y. R., Chiu, Y. L., Chiang, S. L., Chen, H. Y., & Sung, W. H. (2018). Feasibility of a Smartphone-Based Balance Assessment System for Subjects with Chronic Stroke	<i>Clinical trial</i> : 10 orang dengan <i>stroke</i> kronis dan 13 orang dewasa sehat. <i>Smartphone</i> HTC 10 digunakan untuk melakukan penilaian keseimbangan, <i>akselerometer</i> dan <i>giroskop</i> bawaannya	1) Ada perbedaan signifikan antara subjek dengan <i>stroke</i> kronis dan orang dewasa yang sehat dalam empat postur penilaian yang menunjukkan bahwa kelompok sehat memiliki stabilitas yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok <i>stroke</i> kronis 2) Data mean dan standar deviasi gerak tubuh telah membuktikan bahwa <i>smartphone</i> dapat digunakan

	digunakan untuk merekam data. Enam postur diuji masing-masing tiga puluh detik. Ponsel cerdas dipasang pada tulang belakang sakral 2. Perubahan yang terdaftar dalam data <i>akselorometer</i> dan <i>giroskop</i> digunakan mewakili kinerja keseimbangan, dimana nilai yang lebih tinggi menunjukkan lebih banyak ketidakstabilan	untuk pengukuran keseimbangan pada pasien <i>pasca stroke</i> kronis 3) Smartphone layak untuk menilai keseimbangan untuk subjek
Abbadessa, G., Brigo, F., Clerico, M., De Mercanti, S., Trojsi, F., Tedeschi, G., & Lavorgna, L. (2022). Digital Therapeutics in Neurology	<i>Narrative review</i>	1) Alat DTx mencakup beberapa perangkat layer seperti smartphone, tablet, computer, dan platform <i>video game</i> yang menyatu dengan algoritme perangkat lunak dan yang dapat diterapkan untuk perbaikan manajemen terapi dan rehabilitasi 2) Program rehabilitasi berbasis <i>videogame</i> untuk rehabilitasi motorik pada pasien penyakit neurologis di sebut <i>exergames</i> . <i>Exergames</i> adalah videogame yang membutuhkan pengerahan tenaga fisik untuk memainkan game. Sistem ini menargetkan fungsi ekstremitas atas, keseimbangan, berdiri dan duduk, dan gaya berjalan, menggunakan <i>videogame</i> yang menyenangkan dan menarik yang dapat dimainkan di rumah maupun di rawat jalan
Prosperini, L., Tomassini, V., Castelli, L., Tacchino, A., Bricchetto, G., Cattaneo, D., & Solaro, C. M. (2021). Exergames for Balance Dysfunction in Neurological Disability: A Meta-Analysis with Meta-Regression	<i>a meta-analysis with meta-regression</i>	1) Bukti yang dikumpulkan menunjukkan bahwa <i>exergames</i> meningkatkan fungsi keseimbangan dan aman dalam beberapa kondisi neurologis 2) Efek yang menguntungkan dari <i>exergames</i> dapat dipertahankan
Allegue, D. R., Kairy, D., Higgins, J., Archambault, P., Michaud, F., Miller, W., & Tousignant, M. (2020). Optimization of Upper Extremity Rehabilitation by Combining Telerehabilitation with an	<i>Protocol for a Mixed Methods Studyl</i>	1)Terkumpulnya data kemandirian awal dari teknologi pada pemulihan fungsional dan motorik <i>upper extremity pasca stroke</i> 2) Data kelayakan dengan pengguna di rumah (kepatuhan, keamanan, dan kesulitan teknis) 3) Mengidentifikasi hambatan

Exergame in People with Chronic Stroke: Protocol for a Mixed Methods Study	dan fasilitator untuk penggunaan teknologi dan memahmi pengambilan keputusan bersama selama program <i>VirTele</i>
--	--

*Exergames* secara signifikan meningkatkan fungsi eksekutif dan persepsi visual-spasial bila dibandingkan dengan alternatif atau tidak ada intervensi. Tidak ada perbedaan yang signifikan untuk perhatian dan kognisi global. *Exergames* merupakan cara melakukan aktivitas fisik melalui video game aktif yang berfungsi sebagai alat yang berguna di bidang *neurorehabilitasi*. *Exergames* dapat dianggap sebagai pengobatan tambahan untuk rehabilitasi konvensional atau sebagai strategi untuk manfaat program konvensional di rumah dengan memodulasi aktivitas daerah otak yang melayani domain motorik dan kognitif.

## PEMBAHASAN

### Definisi *Exergames*

*Exergames* merupakan cara untuk melakukan aktivitas fisik melalui *video game* aktif yang berfungsi sebagai alat yang berpotensi dan berguna di bidang *neurorehabilitasi*. *Exergames* membutuhkan koordinasi motorik kasar dan visual-spasial, keseimbangan, dan pengeluaran energi yang sebanding dengan aktivitas fisik intensitas sedang yaitu 40% hingga < 60 % cadangan pengambilan oksigen. Pada *exergames*, pemain harus terlibat dalam keterlibatan motorik penuh, lingkungan dalam bentuk virtual dua dimensi dari video games, menggunakan perangkat seperti remote kontrol genggam, papan keseimbangan, kamera infrared (Mura et al., 2018).

*Exergames* adalah *videogame* yang membutuhkan pengerahan tenaga fisik untuk memainkan *game*. Sistem ini menargetkan fungsi ekstremitas atas, keseimbangan, berdiri dan duduk, dan gaya berjalan, menggunakan *video game* yang menyenangkan dan menarik yang dapat dimainkan di rumah maupun di rawat jalan (Abbadessa et al., 2022).

### Temuan Penelitian Terkait *Exergames*

*Exergames* adalah alat yang sangat fleksibel untuk rehabilitasi fungsi kognitif dan motorik pada populasi orang dewasa yang menderita berbagai cacat neurologis dan gangguan perkembangan neurologis dan *exergames* secara signifikan meningkatkan persepsi dan fungsi eksekutif (Mura et al., 2018).

Studi yang dilakukan oleh Adcock et al., (2020) menunjukkan bahwa adanya peningkatan fungsi kognitif tingkat tinggi (fungsi kognitif setelah latihan *exergames*). Kemudian studi yang dilakukan oleh Hendrique el al., (2019) menunjukkan bahwa *exergames* dapat meningkatkan evolusi pasien selama rehabilitasi dan bahkan dapat mengurangi waktu perawatan dalam rehabilitasi fungsi motorik terutama di bahu, siku, dan lengan bawah. Serta *exergames* berkontribusi lebih pada peningkatan fungsi motorik pasien *stroke* kronis .

Menurut studi Kannan et al., (2019) menunjukkan bahwa latihan kognitif-motor *exergames* meningkatkan keseimbangan dan kognisi dan pada akhirnya mengurangi gangguan kognitif-motorik. Selain itu intervensi *exergames* sebagai instrumen tambahan yang dipakai dalam latihan keseimbangan bagi orang tua (Fang et al., 2020).

### **Dampak terhadap Rehabilitasi Klinis**

*Exergames* dapat dianggap sebagai pengobatan tambahan untuk rehabilitasi konvensional atau sebagai strategi untuk memperluas manfaat program konvensional di rumah. *Exergames* dapat memberikan alat rehabilitasi yang potensial untuk meningkatkan fungsi kognitif dan motorik melalui pelatihan yang unik, yang dapat memodulasi aktivitas daerah otak yang melayani domain motorik dan kognitif (Mura et al., 2018).

Studi yang dilakukan oleh Hendrique et al., (2019) menunjukkan bahwa *exergames* merupakan alternatif yang efisien untuk fungsi ekstremitas atas dan rehabilitasi keseimbangan individu yang terkena *stroke*. Selain itu, Umpan balik pendengaran dan visual serta kombinasi hiburan dan gerakan tubuh yang ada di dalam *exergames* dapat meningkatkan kemanjuran terapi rehabilitasi dan meningkatkan tingkat kepatuhan pasien terhadap latihan. Kemudian *Exergames* untuk rehabilitasi *stroke* telah menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi dan kepatuhan terhadap intervensi latihan serta kepuasan tersebut secara signifikan lebih besar pada kelompok *exergames* dibandingkan dengan kelompok konvensional.

*Exergames* dapat di implementasikan dalam rehabilitasi klinis *stroke* karena meningkatkan kontrol keseimbangan dan kognisi (Kannan et al., 2019). Sedangkan peningkatan kontrol keseimbangan melalui *exergames* dapat dihasilkan dari tiga mekanisme yaitu penguatan otot, latihan sensorimotor dan keterlibatan sistem neuron (Prosperini et al., 2021).

### **Perkembangan Exergames**

Studi yang dilakukan oleh Adcock et al., (2020) menyelidiki dampak dari pelatihan *exergames* berbasis rumah yang baru dikembangkan pada fungsi fisik, kognisi dan volume otak yang menunjukkan peningkatan fungsi kognitif tingkat tinggi setelah latihan *exergames*.

Inovasi *exergames* dalam praktik fisioterapi dengan menggabungkan teknologi kesehatan yang dilakukan dengan Rehab AVE 3D, memiliki hasil ekspresif yang dapat digunakan sebagai cara yang aman dan efisien dalam rehabilitasi (Hendrique et al., 2019).

Terapi digital mencakup beberapa perangkat layer seperti *smartphone*, *tablet*, komputer, dan *platform video game* yang menyatu dengan algoritme perangkat lunak dan dapat diterapkan untuk perbaikan manajemen terapi dan rehabilitasi (Abbadessa et al., 2022).

Kemudian studi yang dilakukan oleh Hou et al., (2018) menunjukkan bahwa *smartphone* layak untuk menilai keseimbangan pada pasien dengan *stroke* kronis.

Perkembang yang terbaru yaitu program *VirTele*, suatu pendekatan yang dapat memberikan akses berkelanjutan dan jarak jauh kepada penderita *stroke* ke layanan rehabilitasi (Allegue et al., 2020).

## **PEMBAHASAN**

### **Neurorehabilitasi Berbasis Android**

*Neurorehabilitasi* berbasis *android* adalah pendekatan berkelanjutan untuk memulihkan kesehatan pasien *pasca stroke* di rumah. Hal tersebut mengacu pada memberikan layanan rehabilitasi melalui teknologi informasi dan komunikasi. Tantangannya adalah memastikan kesinambungan perawatan di rumah bagi pasien setelah masa rawat inap. Contoh terbaru adalah selama masa pandemic Covid-19, karena pasien mengalami kesulitan mendapatkan perawatan rehabilitasi baik di rumah sakit maupun di rumah. Gangguan perawatan ini dapat menyebabkan peningkatan kecacatan dan

morbiditas, karena kurangnya perawatan rehabilitasi yang diperlukan untuk orang-orang dengan kebutuhan perawatan berkelanjutan terutama pasien *pasca stroke*. *Neurorehabilitasi* berbasis *android* dapat memberikan solusi untuk memungkinkan pasien *pasca stroke* memulihkan kemampuan fungsional di rumah mereka.

### **Penerapan Exergames Berbasis Android sebagai Neurorehabilitasi**

Menurut Abbadessa et al., (2022) dalam studi *Narrative review*, mereka mengungkapkan tentang alat *Digital Therapeutic* (DTx) seperti *smartphone* dan *platform videogame*, dapat diterapkan dalam perawatan pasien dengan disfungsi neurologis. Input *visual* dan *proprioseptif* diperlukan untuk kontrol motorik yang akurat. Penggunaan *smartphone*, dapat digunakan untuk latihan yang produktif dengan stimulasi sensorik.

Program rehabilitas berbasis *videogame* untuk rehabilitasi motorik pada pasien dengan penyakit neurologis yaitu *exergames*. *Exergames* adalah *videogame* yang membutuhkan pengerahan tenaga fisik untuk memainkan *game*. Sistem ini juga menargetkan fungsi ekstremitas atas, keseimbangan berdiri dan duduk serta gaya berjalan yang menggunakan *video game* yang menyenangkan dan menarik, yang dapat dimainkan baik di rumah maupun di rawat jalan. *Videogame* yang mengharuskan pasien untuk melakukan gerakan fisik sambil melakukan latihan kognitif menunjukkan berpotensi besar untuk rehabilitasi kognitif (Abbadessa et al., 2022).

Rehabilitasi kognitif melalui perangkat digital sebagai pilihan yang berpotensi efektif untuk meningkatkan neuroplastisitas otak. Studi menunjukkan efek positif dari latihan fisik dan latihan terstruktur pada fungsi kognitif.

### **Penerapan Exergames Berbasis Android sebagai Neurorehabilitasi pada Pasien Pasca Stroke**

Pasien yang selamat dari *stroke* biasanya mengalami gangguan keseimbangan, yang mempengaruhi aktivitas hidup sehari – hari (ADL) dan kualitas hidup (QoL). *Smartphone* juga memiliki sensor bawaan yang menunjukkan kemampuan dan potensinya dalam penilaian kinerja keseimbangan. Hou et al., (2018) dalam studi mereka melakukan uji kelayakan keseimbangan berbasis *smartphone* untuk subjek dengan *stroke* kronis. Sepuluh orang dengan *stroke* kronis dan tiga belas orang dewasa sehat, dengan menggunakan *smartphone* HTC 10 untuk melakukan penilaian keseimbangan dengan *akselerometer* dan *giroskop* bawaannya digunakan untuk merekam data dari subjek. Enam postur di uji pada masing-masing subjek yaitu posisi kuda-kuda selebar bahu dengan mata terbuka dan tertutup, sikap kaki bersama dengan mata terbuka dan tertutup, sikap semi tandem dengan mata terbuka dan tertutup. *Smartphone* dipasang pada tulang belakang sacral 2. Perubahan yang terdaftar dalam data *akselerometer* dan *giroskop* digunakan untuk menilai keseimbangan, dimana nilai yang lebih tinggi menunjukkan ketidakstabilan. Data dianalisis dengan uji *t-independent* dengan hasil ada perbedaan yang signifikan dalam data *akselerasi* antara subjek dengan *stroke* kronis dan orang dewasa sehat pada 4 postur penilaian. Dan menurut data *giroskop* ada perbedaan yang signifikan dalam cara kedua kelompok melakukan postur tersebut sehingga dalam penelitian mereka menunjukkan bahwa *smartphone* layak untuk menilai keseimbangan subjek dengan *stroke* kronik (Hou et al., 2018).

Selain itu juga, menurut Fang et al., (2020) dengan melakukan meta-analisis 16 studi eksperimen, untuk mengidentifikasi manfaat terkait latihan *exergames* pada fungsi keseimbangan untuk orang dewasa yang sehat. Penelitian ini mendukung kelayakan *exergaming* sebagai *neurorehabilitasi* dalam peningkatan keseimbangan.

Menurut studi yang dilakukan Bessa et al., (2020) yang mengeksplorasi data objektif keseimbangan *postural* dan gaya berjalan melalui platform kekuatan dan analisis kinematik. Penelitian ini menggunakan *elektroensefalografi* untuk menilai aktivitas otak pada individu *stroke* dengan latihan *exergames*. Hasil penelitian mereka adalah penggunaan *exergames* untuk keseimbangan postural dalam rehabilitasi *stroke* (Bessa et al., 2020).

Selain itu menurut Prosperini et al., (2021), studi mereka untuk mengevaluasi secara sistematis kemanjuran *exergames* untuk *disfungsi* keseimbangan dalam kondisi neurologis dan mengidentifikasi faktor-faktor protokol *exergaming* yang dapat mempengaruhi efeknya. Penyakit yang diselidiki adalah *stroke*, penyakit *Parkinson*, *multiple sclerosis*, gangguan kognitif ringan atau penyakit *Alzheimer* dini, cedera otak traumatis, dan *mielopati*. Efek menguntungkan dari *exergames* dapat dipertahankan setidaknya selama 4 minggu setelah penghentian. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa *exergames* meningkatkan disfungsi keseimbangan dan aman dalam beberapa kondisi neurologis. Temuan intervensi frekuensi tinggi yang terkait dengan ukuran efek yang lebih besar, bersama-sama dengan kemungkinan efek berkelanjutan dari *exergaming*, dapat memandu keputusan pengobatan dan menginformasikan penelitian masa depan.

Menurut penelitian yang dilakukan Adcock et al., (2020), yang dilakukan untuk menilai efek latihan *exergame* yang dilakukan di rumah, dengan cara tiga puluh tujuh orang dewasa tua dan hidup mandiri berusia lebih dari 65 tahun secara acak dibagi atas kelompok intervensi (latihan *exergame*) dan kelompok kontrol (perawatan biasa) yang dilakukan selama 16 minggu dengan tiga sesi latihan *exergame* per minggu pada kelompok intervensi. Dilakukan penilaian fungsi fisik (gaya berjalan, kekuatan otot fungsional, keseimbangan, daya tahan aerobik) dan kognitif (kecepatan pemrosesan, rentang perhatian jangka pendek, memori kerja, inhibisi, fleksibilitas mental). Tidak ada efek latihan yang signifikan yang terbukti untuk fungsi fisik atau volume otak. Hasil penelitian mereka menunjukkan pengaruh positif dari latihan *exergame*. Pengaruh latihan *exergame* pada orang yang lebih tua pada fungsi eksekutif (kognitif). Tidak ada peningkatan terkait latihan dalam fungsi fisik atau volume otak. Sehingga latihan *exergames* menjadi pilihan yang menjanjikan untuk simultan latihan fisik-kognitif pada orang yang lebih tua.

Berbagai efek *exergames* sebagai *neurorehabilitasi* pada pasien *pasca stroke*, berdasarkan *literatur review* tergambar pada beberapa penelitian diantaranya adalah menurut Mura et al., (2018) yang melakukan meta-analisis tiga belas studi untuk menyelidiki efek *exergames* pada fungsi kognitif, penelitian tersebut menunjukkan bahwa *exergames* meningkatkan kemampuan kognitif dan dapat dianggap sebagai strategi untuk orang mengotomatisasi fungsi motorik. Kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh Kannan et al., (2019) yang mengevaluasi kemanjuran latihan kognitif-motorik pada *exergames*, mereka melakukan uji klinis pada orang dengan *stroke* kronis dengan membagi kelompok dengan latihan *exergames* dan latihan *konvensional*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa post intervensi di bawah kondisi DT (dual-task), meningkatkan fungsi motorik dan kognisi pada kelompok CMT/ *stroke* dengan latihan, sedangkan pada kelompok CT (latihan konvensional) meningkatkan fungsi motorik saja, sehingga latihan kognitif-motorik efektif untuk meningkatkan kontrol keseimbangan dan kognisi dan dapat diimplementasikan pada rehabilitasi klinis *stroke*.

Menurut Hendrique et al., (2019) yang meninjau efek *exergames* pada *ekstremitas* atas dan bawah pada individu dengan penyakit neurologi, termasuk *stroke*. Tujuan dari

penelitian ini adalah untuk mengetahui efek dari *exergame* pada keseimbangan pasien dan fungsi motorik ekstremitas atas setelah stroke. Metode penelitian ini merupakan uji coba terkontrol secara acak. Tiga puluh satu peserta dari kedua jenis kelamin, usia rata-rata 76 tahun, ditugaskan ke kelompok eksperimen atau kontrol; kelompok eksperimen ( $n = 16$ ) menjalani rehabilitasi *exergame* menggunakan *Motion Rehab AVE 3D*, dan kelompok kontrol ( $n = 15$ ) menjalani fisioterapi konvensional. Kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dalam dua kali seminggu, masing-masing latihan selama 30 menit, selama periode 12 minggu, menghasilkan 24 sesi. Semua sesi terdiri dari latihan serupa, dengan tujuan dan waktu yang sama (5 menit). Instrumen yang diterapkan untuk memverifikasi kriteria inklusi adalah kuesioner sosiodemografi dan aspek klinis dan pemeriksaan keadaan mental mini. Pada awal dan setelah 12 minggu intervensi, skala Ashworth yang dimodifikasi, penilaian Fugl-Meyer, dan skala keseimbangan Berg yang digunakan. Hasil penelitian pada kedua kelompok, pasien memperoleh peningkatan yang signifikan dari nilai dasar di semua variabel yang dianalisis (bahu, siku, dan lengan bawah; pergelangan tangan; tangan; dan keseimbangan) ( $P < .001$ ). Pada perbandingan antar kelompok, ada perbedaan yang signifikan antara 2 kelompok untuk perubahan nilai dari pra intervensi ke pasca intervensi bahu, siku dan lengan bawah ( $P = .001$ ), dan jumlah ( $P = .002$ ). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa rehabilitasi *exergames* pada pasien pasca *stroke* dapat menjadi alternatif yang efisien untuk mengembalikan keseimbangan dan fungsi motorik ekstremitas atas dan bahkan dapat mengurangi waktu perawatan.

## SIMPULAN

Penerapan *exergames* sebagai *neuromobilisasi* berbasis *android* sebagai metoda yang efektif dapat dilakukan pada pasien pasca *stroke*. Penerapan tersebut dapat dilaksanakan dengan *videogame* yang membutuhkan pengerahan tenaga fisik untuk memainkan *game*.

## SARAN

Penerapan metode *exergames* berbasis *android* pada *neuromobilisasi* pada pasien pasca *stroke* yang dilakukan di rumah atau rawat jalan sangat bermanfaat dalam pemberian asuhan keperawatan yang berkelanjutan pada pasien *stroke*. Umpan balik pendengaran dan visual serta kombinasi hiburan dan gerakan tubuh yang ada di dalam *exergames* dapat meningkatkan keberhasilan terapi rehabilitasi dan meningkatkan tingkat kepatuhan pasien terhadap latihan sehingga perawatan pasien pasca *stroke* dapat dilaksanakan dengan baik. Tingkat kepuasan pasien menjadi meningkat karena kegiatan yang dilakukan menyenangkan dan fleksibel.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbadessa, G., Brigo, F., Clerico, M., De Mercanti, S., Trojsi, F., Tedeschi, G., & Lavorgna, L. (2022). Digital Therapeutics in Neurology. *Journal of Neurology*, 269, 1209-1224. <https://doi.org/10.1007/s00415-021-10608-4>
- Adcock, M., Fankhauser, M., Post, J., Lutz, K., Zizlsperger, L., Luft, A. R., Guimarães, V., Schättin, A., & de Bruin, E. D. (2020). Effects of An in-Home Multicomponent Exergame Training on Physical Functions, Cognition, and Brain Volume of Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Medicine*, 6, 321. <https://doi.org/10.3389/fmed.2019.00321>

- Allegue, D. R., Kairy, D., Higgins, J., Archambault, P., Michaud, F., Miller, W., & Tousignant, M. (2020). Optimization of Upper Extremity Rehabilitation by Combining Telerehabilitation with an Exergame in People with Chronic Stroke: Protocol for a Mixed Methods Study. *JMIR Research Protocols*, 9(5), e14629. <https://doi.org/10.2196/14629>
- Bessa, N. P. O. S., Filho, B. F. L., de Medeiros, C. S. P., Ribeiro, T. S., Campos, T. F., & Cavalcanti, F. A. C. (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. doi: 10.1136/bmjopen-2020-038593
- 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. <https://doi.org/10.1177/1357633X19890788>
- Desai, K., Prabhakaran, B., Ifejika, N., & Annaswamy, T. M. (2023). Personalized 3D Exergames for in-Home Rehabilitation after Stroke: A Pilot Study. *Disability and Rehabilitation. Assistive Technology*, 18(5), 704-713. <https://doi.org/10.1080/17483107.2021.1913518>
- Fang, Q., Ghanouni, P., Anderson, S. E., Touchett, H., Shirley, R., Fang, F., & Fang, C. (2020). Effects of Exergaming on Balance of Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Games for Health Journal*, 9(1), 11-23. <https://doi.org/10.1089/g4h.2019.0016>
- Gelineau, A., Perrochon, A., Robin, L., Daviet, J. C., & Mandigout, S. (2022). Measured and Perceived Effects of Upper Limb Home-Based Exergaming Interventions on Activity after Stroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), 9112. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159112>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.05.031>
- Hou, Y. R., Chiu, Y. L., Chiang, S. L., Chen, H. Y., & Sung, W. H. (2018). Feasibility of a Smartphone-Based Balance Assessment System for Subjects with Chronic Stroke. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 161, 191-195. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2018.04.027>
- 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 = Taiwan Yi Zhi*, 121(3), 592-603. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2021.06.019>
- 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. <https://doi.org/10.3233/NRE-182683>
- Mura, G., Carta, M. G., Sancassiani, F., Machado, S., & Prosperini, L. (2018). Active Exergames to Improve Cognitive Functioning in Neurological Disabilities: A Systematic Review and Meta-Analysis. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 54(3), 450-462. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.17.04680-9>

- Nikolaev, V. A., Safonicheva, O. G., & Nikolaev, A. A. (2022). A Review of International Experience for Telerehabilitation of Post-Stroke Patients with Aphasia and Cognitive Problems. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*, 21(1), 64-69. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-1-64-69>
- Prosperini, L., Tomassini, V., Castelli, L., Tacchino, A., Bricchetto, G., Cattaneo, D., & Solaro, C. M. (2021). Exergames for Balance Dysfunction in Neurological Disability: A Meta-Analysis with Meta-Regression. *Journal of Neurology*, 268(9), 3223-3237. <https://doi.org/10.1007/s00415-020-09918-w>
- Rigamonti, L., Albrecht, U. V., Lutter, C., Tempel, M., Wolfarth, B., Back, D. A., & Working Group Digitalisation (2020). Potentials of Digitalization in Sports Medicine: A Narrative Review. *Current Sports Medicine Reports*, 19(4), 157–163. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000704>
- Unibas-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, 6635298. <https://doi.org/10.1155/2021/6635298>
- Zedda, A., Gusai, E., Caruso, M., Bertuletti, S., Baldazzi, G., Spanu, S., & Pani, D. (2020). DoMoMEA: A Home-Based Telerehabilitation System for Stroke Patients. *2020 42nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC)*, 5773-5776. <https://doi.org/10.1109/EMBC44109.2020.9175742>