


VIRTUAL REALITY DAN LEAP MOTION CONTROLLER SEBAGAI TERAPI FISIK PADA PASIEN PASCA STROKE : SEBUAH LITERATURE REVIEW

Elfrida Riani Tsani¹ 

¹Department of medical , Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

 emailanda@gamial.com

Abstract

Stroke is a malfunction of the nerves caused by circulatory disorders of the brain. Recovery of post-stroke patients will be hampered by lack of physical exercise so that it can cause dependence, disability and even death. The application of physical exercise is used to overcome paralysis in stroke patients. Virtual Reality technology is a technology that is created in the form of a 3-dimensional tool that is controlled by software so that it looks like real. Leap Motion Controller (LMC) game is a technology that can be used as a muscle recovery therapy in the upper extremities. This research is a study to look specifically at the effect of Virtual Reality and Leap Motion Controller as therapy for post-stroke patients. Methods: This research was written as a literature review with a narrative analysis method using databases including PubMed, ScienceDirect, Google Scholar. Results: At the article collection stage, 3,347 titles were obtained from 3 search engines. After doing the screening, the authors found 29 articles that matched and met the requirements. From the data obtained, it can be concluded that the Leap Motion Controller and Virtual Reality can be used as virtual reality games for physical therapy in post-stroke patients.

Keywords: *Stroke, Virtual Reality, Leap Motion Controller, Hemiparesis.*

VIRTUAL REALITY DAN LEAP MOTION CONTROLLER SEBAGAI TERAPI FISIK PADA PASIEN PASCA STROKE : SEBUAH LITERATURE REVIEW

Abstrak

Stroke merupakan gangguan fungsi pada saraf yang disebabkan karena gangguan peredaran darah otak. Pemulihan penderita pasca stroke akan terhambat oleh latihan fisik yang kurang sehingga dapat menyebabkan ketergantungan, kecacatan bahkan kematian. Penerapan latihan fisik digunakan untuk mengatasi kelumpuhan pada pasien stroke. Teknologi berbasis Virtual Reality (VR) merupakan teknologi yang diciptakan berupa alat 3 dimensi yang dikendalikan oleh perangkat lunak sehingga terlihat seperti nyata. Leap Motion Controller (LMC) game merupakan teknologi yang dapat digunakan sebagai terapi pemulihan otot pada ekstremitas atas. Penelitian ini merupakan kajian untuk melihat secara khusus pengaruh Virtual Reality dan Leap Motion Controller sebagai terapi pasien pasca stroke. Metode: Penelitian ini ditulis sebagai suatu Systematic Review dengan metode analisis naratif menggunakan database meliputi

PubMed, ScienceDirect, Google Scholar. Hasil: Pada tahap pengumpulan artikel, didapatkan 3.347 judul dari 3 mesin pencarian. Setelah melakukan screening, penulis menemukan 29 artikel yang sesuai dan telah memenuhi syarat. Dari data yang diperoleh dapat diambil kesimpulan bahwa Virtual Reality dan bahwa Leap Motion Controller dapat dijadikan sebagai virtual reality game untuk terapi fisik pada pasien pasca stroke.

Kata kunci: Stroke, Virtual Reality, Leap Motion Controller, Hemiparesis

1. Pendahuluan

Stroke merupakan gangguan fungsi pada saraf yang disebabkan karena gangguan peredaran darah otak. Hal tersebut dapat menimbulkan beberapa gejala seperti terjadinya kelumpuhan pada wajah dan beberapa anggota badan, menyebabkan tidak lancarnya berbicara sehingga bicara menjadi tidak jelas (pelo) dan terdapat perubahan pada gangguan pengelihatan dan gangguan kesadaran (Bakara & Warsito, 2016).

Menurut hasil Riskesdas 2018, prevalensi penyakit stroke di Indonesia meningkat sejumlah 3,9%, pada tahun 2013 sebanyak 7% dan mengalami peningkatan menjadi 10,9% pada tahun 2018. Di hubungkan dengan jenis kelamin, terdapat perbedaan yang tidak terjadi secara signifikan. Pada penderita stroke laki laki (11%) dan perempuan 10,9%. Jika kelompok usia tertinggi yang mengalami stroke yaitu pada kelompok umur >75 tahun sebanyak 50,2%, urutan kedua yaitu kelompok usia 65-74 tahun sebanyak 45,3% dan pada posisi ketiga yaitu usia 55-64 tahun sebanyak 32,4% (Krisnayanti et al., 2019)

Pada penelitian dari (Anita et al., 2018) menyatakan bahwa aktivitas fisik yang kurang setelah mengalami stroke (pasca stroke) dapat terjadi penghambatan pada rentang gerak sendi sehingga jika hal ini terus terjadi dapat menyebabkan ketergantungan total dan kecacatan bahkan dapat mengakibatkan kematian.

Gangguan pada fungsi sensorik dan motorik yang ditimbulkan karena adanya kondisi stroke menyebabkan penurunan pada activities of daily living (ADL) karena pasien stroke tidak dapat melakukan aktivitas dan membutuhkan bantuan (Arif et al., 2019). Beberapa terapi yang dikembangkan menerapkan gamifikasi untuk memudahkan proses terapi dan dapat membuat pasien merasa senang (Rakhmawati & Jannah, 2020)

Virtual reality atau bisa disebut dengan VR yaitu teknologi yang sering dikaitkan dengan bidang permainan dan hiburan. Teknologi berbasis Virtual Reality (VR) dapat memberikan kesempatan penggunaannya untuk dapat melihat dan merasakan adanya lingkungan yang dikendalikan oleh perangkat lunak sehingga terlihat seperti nyata (Rakhmawati & Jannah, 2020). Rehabilitasi yang akan menjadi kegemaran untuk penderita pasca stroke, menjadikan proses rehabilitasi seperti merasa sedang bermain (Nugroho & Herianto, 2016).

Leap Motion Controller game menjadi teknologi yang dapat digunakan untuk proses terapi pemulihan otot pada tangan atau ekstremitas atas, karena teknologi tersebut dapat mampu mendeteksi adanya tremor yang mengalami adanya gejala pada gangguan otot tangan yang biasanya digunakan untuk pasien parkinson dan stroke (Nugroho & Herianto, 2016).

Pada penelitian sebelumnya Leap Motion Controller dikembangkan pada tahapan terapi. Terdapat beberapa level pada game tersebut, pada level 1 pasien harus mengangkan tangannya sampai pasien menyentuh garis yang telah diberikan selama 5 detik dan dapat diulangi sebanyak 5 kali. Pada gerakan tersebut bertujuan menguatkan ketahanan pada otot tangan. Level 2 pasien menggeser tangan dari garis yang telah diberikan dan memutar pergelangan tangannya. Tujuan dari gerakan tersebut untuk melatih pergerakan pada pergelangan tangan. Pada level 3 pasien mengambil beberapa

barang yang telah disediakan dan memindahkannya pada posisi lain. Tujuannya untuk melatih memperkuat koordinasi pada jari jari tangan. Berdasarkan hasil pada penelitian tersebut, sensor pada Leap Motion Controller game dapat mendeteksi gerakan pada pasien. Objek yang terdapat pada game dapat bergerak mengikuti gerakan pada pasien yang ditangkap pada sensor Leap Motion Controller (Rakhmawati & Jannah, 2020).

Kajian ini merupakan kajian untuk melihat secara khusus pengaruh Virtual Reality dan leap motion controller game sebagai proses terapi pasien pasca stroke. Sehingga penting dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membuktikan bahwa Virtual Reality dan leap motion controller game bisa digunakan sebagai terapi fisik pada lansia pasca stroke dengan desain penelitian systematic e review menggunakan sumber yang valid.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode literature review atau tinjauan pustaka. Tinjauan pustaka adalah suatu metode yang sistematis untuk melakukan identifikasi terhadap karya-karya hasil penelitian dan pemikiran oleh para peneliti. Lokasi pencarian artikel review yang digunakan pada literature review kali ini ditujukan untuk seluruh ras dan etnis di dunia. Limitasi batas waktu pencarian berupa jurnal yang terbit pada tahun 2016-2021. Pencarian artikel review yang digunakan pada literature review ini menggunakan database berbasis online meliputi PubMed, Science Direct, dan Google Scholar, untuk mencari jurnal evidence based medicine dengan kata kunci pencarian “Virtual Reality” AND stroke dan “Leap Motion Controller” AND stroke

Proses analisis data dimulai dengan ekstraksi data dengan membuat tabel yang berisi: nama penulis, tahun, desain, sampel, negara, metode, lama intervensi, intervensi, pembanding, hasil. Artikel atau jurnal yang sesuai dengan kriteria inklusi diambil untuk dianalisis kemudian dirangkum. Penelitian telah mendapatkan kelayakan izin dari tim KEPK Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan nomor 3848/C.1/KEPK-FKUMSXI/2020.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini, penulis harus menanggapi “**apa artinya hasil yang telah diperoleh**” Proses pencarian artikel dilakukan pada hari Kamis, 11 November 2021 dan sintesis data yang akan dipakai dilakukan pada hari Jumat, 19 November 2021 dengan menggunakan aplikasi Mendeley, Zotero, dan Ms. Excel. Pada pencarian awal didapatkan total hasil 3347 dari beberapa database yaitu PubMed ($n = 584$), *ScienceDirect* ($n = 1826$), *Google Scholar* ($n = 937$). Setelah proses penghapusan artikel yang terduplikasi didapatkan 1698 artikel. Sebanyak 1646 artikel dikeluarkan karena tidak memenuhi kriteria. Penelitian dengan subjek selain pasien stroke, seperti pasien Parkinson disease, dementia Alzheimer, cerebral palsy, traumatic brain injury, dll., sebanyak 398 artikel. Terdapat artikel yang membahas selain *Virtual Reality* dan *leap motion controller game* sebanyak 72 artikel. Penelitian dengan desain studi literatur review sebanyak 256 artikel. Artikel selain berbahasa Inggris dan Indonesia sebanyak 48 artikel. Penelitian dari jurnal selain tentang Kesehatan dan kedokteran, seperti jurnal pengembangan teknologi, jurnal system dan teknologi informasi, sebanyak 872 artikel. Selanjutnya, didapatkan 52 artikel yang tersaring, kemudian kembali dilakukan *review* secara menyeluruh dan terdapat 23 artikel yang tidak memenuhi kriteria karena artikel tidak dapat diakses dan tidak spesifik membahas mengenai *Virtual Reality* dan *leap*

motion controller game. Sehingga didapatkan sebanyak 29 artikel yaitu 24 artikel mengenai *Virtual Reality* dan 5 artikel mengenai *Leap Motion Controller* yang memenuhi syarat untuk dilakukan analisis data.

Tabel 1. Ekstraksi

Penulis (Tahun)	Judul	Jenis Studi	Populasi	Hasil
Wang <i>et al.</i> , (2017)	<i>Leap Motion-based virtual reality training for improving motor functional recovery of upper limbs and neural reorganization in subacute stroke patients</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	n=26→ Stroke subakut (kelompok intervensi=13, kelompok kontrol=13) waktu : 4 minggu Latihan Leap Motion Based Virtual Reality.	Pelatihan <i>Leap Motion-based virtual reality</i> (P < 0.01) meningkatkan pada fungsi motoric pada ekstremitas atas. Waktu yang digunakan untuk <i>Wolf Motor Function Test</i> (WMFT) menurun signifikan (P < 0.01). Intensitas aktivasi dan indeks lateralitas korteks sensorimotor primer kontralateral meningkat pada kelompok eksperimen dan kontrol (P > 0.05).
Faria <i>et al.</i> , (2016)	<i>Benefits of virtual reality based cognitive rehabilitation through simulated activities of daily living: a randomized controlled trial with stroke patients</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	n=18→ Stroke (Kelompok intervensi=9, Kelompok kontrol=9) Waktu : 1 bulan	Intervensi berbasis <i>Virtual Reality</i> yang dinilai pada <i>Addenbrooke Cognitive Examination, Trail Making Test A and B, WAIS III, Stroke Impact Scale 3.0</i> . Terdapat peningkatan yang signifikan dalam fungsi kognitif secara umum (p=0.014), perhatian (p=0.018), memori (p=0.017), kemampuan visuo-spatial (p=0.017), fungsi eksekutif, emosi, dan pemulihan keseluruhan pada kelompok intervensi. Kelompok kontrol perubahan signifikan pada <i>verbal fluency</i> (p=0.027)
Maier <i>et al.</i> , (2020)	<i>Adaptive conjunctive cognitive training (ACCT) in virtual reality for chronic stroke patients: a randomized controlled pilot trial</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	n=30→ Serangan stroke pertama usia 45-75 tahun yang terdapat gangguan kognitif waktu : 6 minggu	Pada pelatihan <i>Virtual Reality</i> terdapat peningkatan signifikan pada (p<0,01), kesadaran spasial (p<0,01), dan fungsi kognitif umum (p<0,001), dan tidak ada perubahan signifikan pada fungsi eksekutif dan domain memori pada kelompok intervensi. Dan tidak terdapat perubahan yang signifikan pada kelompok control <i>Adaptive Conjunctive Cognitive Training (ACCT)</i> berpengaruh positif terhadap atensi dan kesadaran spasial, serta mood depresif pada stroke kronis pasien.
Manuli <i>et al.</i> , (2020)	<i>Can robotic gait rehabilitation plus Virtual Reality affect cognitive and behavioural outcomes in patients with chronic stroke? A randomized controlled trial involving three different protocols</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	n=90 .→ Stroke usia 43.7 ± 11.3 tahun, 55,6% lk waktu : 8 minggu	Kelompok <i>Robotic Rehabilitation + VR</i> , - VR, dan konvensional, memberikan peningkatan signifikan pada fungsi kognitif global (p=0.00), suasana hati dan fungsi eksekutif, dan dalam aktifitas sehari-hari pada pasien dengan stroke kronis karena adanya interaksi antara gerakan dan kognisi. RRG+VR mendapat 40 sesi pelatihan, 5x seminggu selama 8 minggu, didapatkan peningkatan signifikan pada fleksibilitas dan keterampilan kognitif, perhatian, keadaan mental dan fisik.
Gueye <i>et al.</i> ,	<i>Early post-stroke</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	n=25→ Stroke akut	<i>Virtual Reality Therapy (VRT)</i> Penilaian pada <i>Montreal Cognitive Assessment</i>

Penulis (Tahun)	Judul	Jenis Studi	Populasi	Hasil
(2021)	<i>rehabilitation for upper limb motor function using virtual reality and exoskeleton: equally efficient in older patients</i>		waktu : 30 hari	(MoCA), <i>Functional Independence Measure</i> (FIM) dan <i>Fugl Mayer Assessment Upper Extremity Scale</i> (FMA-UE). Terdapat peningkatan signifikan pada fungsi lengan atas, efektif pada kinerja motorik ekstremitas atas daripada fisioterapi konvensional, dan efektivitas tidak berkurang seiring bertambahnya usia pasien ($p = 0.02$).
Lee, Kim and Lee, (2016)	<i>Effect of Virtual Reality-based Bilateral Upper Extremity Training on Upper Extremity Function after Stroke: A Randomized Controlled Clinical Trial</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	n=18 → Stroke akut rawat inap waktu : 1 bulan	Peningkatan signifikan pada fungsi dan kekuatan ekstremitas atas kelompok <i>Virtual Reality-Based Bilateral Upper Extremity Training</i> (VRBT) dibanding kelompok <i>Bilateral Upper Limb Training</i> (BT) setelah 6 minggu ($p < 0.05$).
Aşkın et al., (2018)	<i>Effects of Kinect-based virtual reality game training on upper extremity motor recovery in chronic stroke</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	n=38 → stroke kronis usia : 34-72 tahun. •27 laki laki •11 perempuan Waktu: 4 minggu	<i>Kinect-based VR game training</i> dilakukan 1 jam/hari, 5 hari/minggu, selama 4 minggu. Didapatkan peningkatan signifikan pada fungsi motorik dalam semua hasil klinis kecuali <i>Brunnstrom Recovery Stages</i> (BRS), <i>Modified Ashworth Scale</i> (MAS-distal), dan MAS pada tangan ($p < 0.05$).
Lin et al., (2020)	<i>Effectiveness of Early Rehabilitation Combined With Virtual Reality Training on Muscle Strength, Mood State, and Functional Status in Patients With Acute Stroke: A Randomized Controlled Trial</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	n=145 → pasien menyelesaikan penelitian waktu : 1 bulan	Pelatihan VR selama 15 menit, 2 x/hari, 1 bulan. Peningkatan kekuatan otot bagian atas dan tungkai bawah dikedua sisi ($p < 0.001$), penurunan depresi dan kecemasan pada kelompok intervensi ($p = 0.047$). Tidak ada perbedaan signifikan antara kelompok intervensi dan kontrol untuk perubahan status fungsional.
Long, Ouyang and Zhang, (2020)	<i>Efects of virtual reality training on occupational performance and self-efcacy</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	n=60 → stroke akut (Kelompok intervensi=30, Kelompok kontrol=30) Waktu : onset <1	Kedua kelompok mendapat rehab konvensional dan kelompok intervensi mendapat pelatihan VR tambahan 45 menit 5x/minggu selama 3 minggu. Perbedaan signifikan pada hasil

Penulis (Tahun)	Judul	Jenis Studi	Populasi	Hasil
	<i>of patients with stroke: a randomized controlled trial</i>		tahun	kuisisioner <i>stroke self-efficacy</i> ($P = 0.043$) dan <i>Modified Barthel Index</i> ($P = 0.030$). Tidak ada perbedaan signifikan pada hasil pengukuran dengan <i>Canadian Occupational Performance Measure</i> , <i>Fugl-Meyer Assessment-Upper Extremity</i> , dan <i>Functional Test untuk Hemiplegic Upper Extremity</i>
Park <i>et al.</i> , (2019)	<i>Effects of virtual reality-based planar motion exercises on upper extremity function, range of motion, and health-related quality of life: a multicenter, single-blinded, randomized, controlled pilot study</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	n=26 → Stroke (Kelompok intervensi=13, Kelompok kontrol=13) Waktu : 1 bulan	Intervensi VR-based planar motion exercise selama 1 bulan. Peningkatan signifikan hasil <i>Fungsional Fugl-Meyer Assessment</i> (FMA), <i>Wolf Motor Function Test</i> (WMFT), dan <i>Modified Barthel Index</i> (MBI) pada kelompok intervensi dan control ($p < 0.05$). <i>Active Range Of Motion</i> (AROM) meningkat pada kelompok intervensi terutama abduksi bahu dan rotasi internal ($p = 0.038$).
Shin <i>et al.</i> , (2016)	<i>Effects of virtual reality-based rehabilitation on distal upper extremity function and health-related quality of life: a single-blinded, randomized controlled trial</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	n=46 → Stroke (Kelompok intervensi=23, Kelompok kontrol=23) Waktu : 1 bulan	Peningkatan skor <i>Fugl-Meyer Assessment</i> (FM-total ($P=0.006$), FM-prox ($P=0.007$), dan FM-dist ($P = 0.024$)), <i>Jebsen-Taylor Hand Function Test</i> (JTT-total ($P=0.032$) dan JTT-gross ($P=0.025$)), signifikan pada kelompok intervensi setelah 1 bulan. Tidak ada perbedaan signifikan pada <i>Stroke Impact Scale</i> SIS (komposit dan keseluruhan SIS, SIS-partisipasi sosial, dan SIS-mobilitas) ($P=0.889$).
Oh <i>et al.</i> , (2019)	<i>Efficacy of Virtual Reality Combined With Real Instrument Training for Patients With Stroke: A Randomized Controlled Trial</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	n=31 → stroke episode pertama usia : 20-85 tahun •21 laki laki •10 perempuan Waktu : <6 bulan	Efek kesembuhan lebih baik pada kelompok intervensi terutama pada kekuatan motorik ekstensi pergelangan tangan ($P=0.039$), fleksi sendi siku ($P=0.022$). Peningkatan signifikan pada kekuatan mencubit, Box and Block ($P=0.010$), dan <i>9-Hole Peg Test</i> (9-HPT) ($P=0.025$). setelah diberikan intervensi selama 6 minggu.
Rogers <i>et al.</i> , (2019)	<i>Elements virtual rehabilitation improves motor, cognitive, and</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	n= 21 → stroke sub-akut usia : 42-94 tahun. Waktu : 1 bulan	Peningkatan secara statistic dalam fungsi motoric tangan ($p=0.008$), status intelektual umum dan fungsi eksekutif ($p \leq 0.001$) setelah 1 bulan intervensi

Penulis (Tahun)	Judul	Jenis Studi	Populasi	Hasil
	<i>functional outcomes in adult stroke: evidence from a randomized controlled pilot study</i>			dengan <i>Elements virtual rehabilitation</i> .
Norouzi-Gheidari et al., (2019)	<i>Feasibility, Safety and Efficacy of a Virtual Reality Exergame System to Supplement Upper Extremity Rehabilitation Post-Stroke: A Pilot Randomized Clinical Trial and Proof of Principle</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	n=18 → Stroke (Kelompok intervensi=9, Kelompok kontrol=9) Waktu : 4 minggu	Peningkatan bermakna pada aktivitas kehidupan sehari-hari, <i>Motor Activity Log-Quality Of Movement (MAL-QOM)</i> (p=0.029), domain mobilitas dan fisik dari <i>Stroke Impact Scale (SIS)</i> (p = 0.068) setelah 4 minggu mendapatkan sesi <i>exergaming</i>
Lee, Lee and Song, (2018)	<i>Game-Based Virtual Reality Canoe Paddling Training to Improve Postural Balance and Upper Extremity Function: A Preliminary Randomized Controlled Study of 30 Patients with Subacute Stroke</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	n=30 → Stroke (Kelompok intervensi=15, Kelompok kontrol=15) Waktu : <6bulan	Intervensi berupa <i>VR canoe paddling training</i> selama 5 minggu. Perbaikan signifikan pada keseimbangan postural dan fungsi ekstremitas atas (p<0.05)
Schuster-Amft et al., (2018)	<i>Effect of a four-week virtual reality-based training versus conventional therapy on upper limb motor function after stroke: A multicenter</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	n=54 → Stroke (kelompok intervensi=22, kelompok kontrol=32), usia: 61 tahun 15 perempuan Waktu : 1 bulan	Peningkatan skor <i>Fugl-Meyer Assessment</i> (FM-total (P=0.006), FM-prox (P=0.007), dan FM-dist (P = 0.024)), <i>Jebsen-Taylor Hand Function Test</i> (JTT-total (P=0.032) dan JTT-gross (P=0.025)), signifikan pada kelompok intervensi setelah 1 bulan. Tidak ada perbedaan signifikan pada <i>Stroke Impact Scale SIS</i> (komposit dan keseluruhan SIS, SIS-partisipasi sosial, dan SIS-

Penulis (Tahun)	Judul	Jenis Studi	Populasi	Hasil
	<i>parallel group randomized trial</i>			mobilitas) (P=0.889).
Choi, Shin and Bang, (2019)	<i>Mirror Therapy Using Gesture Recognition for Upper Limb Function, Neck Discomfort, and Quality of Life After Chronic Stroke: A Single-Blind Randomized Controlled Trial</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	36 pasien dengan stroke kronis (GR=12, Conventional=12, control= 12)	Efek kesembuhan lebih baik pada kelompok intervensi terutama pada kekuatan motorik ekstensi pergelangan tangan (P=0.039), fleksi sendi siku (P=0.022). Peningkatan signifikan pada kekuatan mencubit, Box and Block (P=0.010), dan <i>9-Hole Peg Test</i> (9-HPT) (P=0.025). setelah diberikan intervensi selama 6 minggu.
Patel et al., (2019)	<i>Intensive virtual reality and robotic based upper limb training compared to usual care, and associated cortical reorganization, in the acute and early sub-acute periods post-stroke: a feasibility study</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	13 pasien (intervensi=7, kontrol=6)	Peningkatan secara statistik dalam fungsi motoric tangan (p=0.008), status intelektual umum dan fungsi eksekutif ($p \leq 0.001$) setelah 1 bulan intervensi dengan <i>Elements virtual rehabilitation</i> .
Choi et al., (2016)	<i>Mobile Game-based Virtual Reality Program for Upper Extremity Stroke Rehabilitation</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	24 pasien stroke iskemik (intervensi=12, kontrol=12),	Peningkatan bermakna pada aktivitas kehidupan sehari-hari, <i>Motor Activity Log-Quality Of Movement</i> (MAL-QOM) (p=0.029), domain mobilitas dan fisik dari <i>Stroke Impact Scale</i> (SIS) ($p = 0.068$) setelah 4 minggu mendapatkan sesi <i>exergaming</i>
Lee et al., (2017)	<i>The Effect of a Virtual Reality Game Intervention on Balance for Patients with Stroke: A Randomized Controlled Trial</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	50 pasien dengan defisit motorik ringan-sedang (intervensi=25, kontrol=25)	Intervensi berupa <i>VR canoe paddling training</i> selama 5 minggu. Perbaikan signifikan pada keseimbangan postural dan fungsi ekstremitas atas ($p < 0.05$)
Kiper et al., (2017)	<i>Virtual Reality</i>	<i>Randomized</i>	136 pasien, 1 tahun	<i>Virtual Reality-Based Training</i> selama 4

Penulis (Tahun)	Judul	Jenis Studi	Populasi	Hasil
al., (2018)	<i>for Upper Limb Rehabilitation in Subacute and Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial</i>	<i>Controlled Trial</i>	onset, iskemik 78, hemoragik 58. (intervensi=68, kontrol=68)	minggu. Menilai <i>Box and Block Test</i> , <i>bimanual upper limb function Chedoke-McMaster Arm and Hand Activity Inventory</i> , dan <i>Stroke Impact Scale</i> . Perbaikan pada 2 minggu pertama dan bertahan sampai 2 bulan, peningkatan lebih tinggi pada kelompok intervensi ($p = 0.057$).
In, Lee and Song, (2016)	<i>Virtual Reality Reflection Therapy Improves Balance and Gait in Patients with Chronic Stroke: Randomized Controlled Trials</i>	<i>Randomized Controlled Trial</i>	35 pasien stroke (intervensi=19, kontrol=16),	Peningkatan signifikan dalam fungsi ekstremitas atas, depresi, dan kualitas hidup pada <i>Gesture Recognition (GR)</i> ($p < 0.05$) setelah 5 minggu.
Fluet et al., 2019	<i>Autonomous Use of the Home Virtual Rehabilitation System: A Feasibility and Pilot Study</i>	<i>Eksperimental</i>	12 pasien, usia 40-80 tahun, stroke unilateral, tidak ada afasia reseptif	Peningkatan signifikan skor <i>Upper Extremity Fugl-Meyer Assessment (UEFMA)</i> ($p = 0.024$) dan <i>Active Range Of Motion (AROM)</i> ($p = 0.019$) tangan pada kelompok intervensi mendapat 1 jam pelatihan.
Niechwie j-Szwedo et al., 2018	<i>Evaluation of the Leap Motion Controller during the performance of visually-guided upper limb movements</i>	<i>Eksperimental</i>	4 pasien (23.5 ± 5 th; 7 lk) 15 pasien (23 ± 5 th; 8 pr)	Peningkatan signifikan setelah intervensi selama 2 minggu pada <i>Upper Extremity Fugl-Meyer Assessment</i> , <i>Brunnstrom stage</i> , dan <i>Manual Muscle Testing (MMT)</i> ditemukan setelah perawatan dengan <i>Mobile Upper extremity Rehabilitation (MoU-Rehab)</i> daripada dengan terapi konvensional. Tidak ada peningkatan signifikan pada <i>Modified Barthel Index (MBI)</i> , <i>EuroQol-5 Dimension (EQ-5D)</i> , <i>Beck Depression Inventory (BDI)</i> antara 2 kelompok ($p = 0.046$).
Vanbelli ngen et al., (2017)	<i>Usability of Videogame-Based Dexterity Training in the Early Rehabilitation Phase of Stroke Patients: A Pilot</i>	<i>Pilot study</i>	13 pasien stroke (4 pr dan 9 lk), rentang usia 24-91 tahun, rata-rata waktu pasca stroke 28.2 hari	Intervensi VR 90 menit/sesi, 2x/minggu, selama 6 minggu. Peningkatan signifikan pada 2 kelompok, dalam tes <i>Berg Balance Scale (BBS)</i> ($P = 0.000$) dan <i>Timed Up and Go Test-cognitive (TUG-cog)</i> ($P = 0.005$).. Kelompok intervensi lebih mendapat pengalaman menyenangkan ($P = 0.027$).

Penulis (Tahun)	Judul	Jenis Studi	Populasi	Hasil
<i>Study</i>				
Iosa et al., (2016)	<i>Leap motion controlled videogame-based therapy for rehabilitation of elderly patients with subacute stroke: a feasibility pilot study</i>	<i>Pilot study</i>	4 pasien usia 71.50±4.51 tahun yang terkena stroke pada fase subakut	Hasil lebih baik pada kelompok intervensi yang mendapat kombinasi terapi dengan <i>Reinforced Feedback In Virtual Environment (RFVE)</i> selama 4 minggu dalam <i>Upper Extremity Fugl-Meyer Assessment (UEFMA)</i> (P<0.001), <i>FIM</i> (P<0.001), <i>National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS)</i> (P<0.014), <i>Edmonton Symptom Assessment Scale (ESAS)</i> (P<0.022). Etiologi stroke tidak memberikan efek signifikan pada hasil.
Park and Chung, (2018)	<i>Game-Based Virtual Reality Canoe Paddling Training to Improve Postural Balance and Upper Extremity Function: A Preliminary Randomized Controlled Study of 30 Patients with Subacute Stroke</i>	<i>Pretest-posttest control group desain</i>	40 pasien (VRGT=12, ARGT=16, control=16)	Peningkatan signifikan di 3 kelompok pada skor <i>Berg Balance Scale (BBS)</i> , <i>Timed Up and Go (TUG)</i> , dan <i>10-Meter Walk Test (10MWT)</i> . <i>Virtual Reality Robot Assisted Gait Training Group (VRGT)</i> signifikan meningkat pada skor <i>Medical Research Council (MRC)</i> dan <i>Fugl-Meyer Assessment (FMA)</i> dibandingkan dengan <i>Auditory Stimulation Robot-Assisted Gait Training Group (ARGT)</i> . VRGT signifikan meningkat pada MRC, BBS, TUG, 10MWT dan FMA dibanding control ($p < 0.05$) selama 6 minggu.

Pada hasil pencarian didapatkan 29 artikel yang memenuhi kriteria dengan beberapa desain penelitian yaitu 3 penelitian eksperimental, 2 Pilot Study, Pretest-posttest control group desain dan 23 penelitian yang menggunakan desain Randomized Controlled Trial Single / Doble Blind. Sampel yang digunakan sangat bervariasi pada tiap penelitian. Pada 10 penelitian menetapkan kriteria sample dengan onset stroke yang <6 bulan atau <1 tahun, serangan pertama dan akut. Lamanya penelitian pada sebagian banyak artikel yaitu 4-6 minggu.

Jenis virtual reality yang digunakan dalam penelitian yaitu Home Virtual Rehabilitation System (HoVRS), Videogame-based training (VBT), Leap Motion-based virtual reality, Adaptive Conjunctive Cognitive Training (ACCT), VR canoe paddling training.

Home Virtual Rehabilitation System (HoVRS) telah di kembangkan untuk memfasilitasi rehabilitasi intensif yang berfokus pada tangan di rumah. Sistem ini mengintegrasikan pengontrol Leap Motion, penyangga lengan pasif, dan serangkaian simulasi rehabilitasi tangan. Leap Motion menyediakan pengukuran posisi sambungan jari berbasis kamera, memungkinkan aktivitas lengan dan jari virtual terintegrasi tanpa peralatan yang dapat dikenakan. Jika lengan pasien sangat terganggu, sistem kompensasi pegas (seperti Armon Edero atau Saebø Mobile Arm Support) diberikan kepada subjek. Sistem ini terdiri dari orthosis lengan bawah yang menyeimbangkan gravitasi untuk memberikan dukungan bertahap ke lengan selama aktivitas. Dukungan disesuaikan (dan akhirnya dilepas) saat kekuatan pasien membaik (Fluet et al., 2019).

Videogame-based training (VBT) Pembelajaran berbasis game yang juga dikenal sebagai game serius adalah bentuk pembelajaran di mana transfer pengetahuan berlangsung dengan cara yang menyenangkan. Prensky mendefinisikan pembelajaran berbasis permainan sebagai permainan pembelajaran di komputer atau online. Pelajar biasanya sadar bahwa mereka menemukan diri mereka dalam konteks permainan (Conference on Interactive Collaborative and Blended Learning et al.,)

Leap Motion-based virtual reality memfasilitasi pemulihan fungsional motorik dari ekstremitas atas yang terkena, serta reorganisasi saraf pada pasien stroke subakut. Pencitraan resonansi magnetik fungsional (fMRI), juga disebut fMRI tergantung tingkat oksigenasi darah (BOLD-fMRI), banyak digunakan sebagai metode non-invasif, nyaman, dan ekonomis untuk memeriksa fungsi otak.

Adaptive Conjunctive Cognitive Training (ACCT) Pengembangan program pelatihan kognitif konjungtif adaptif (ACCT) yang dipelajari di sini didasarkan pada alat rehabilitasi VR RGS yang ada, yang memberikan pelatihan permainan. Kami membandingkan intervensi ACCT dengan kelompok kontrol yang melakukan program rehabilitasi kognitif standar di rumah. Mengetahui bahwa efek yang diamati dapat berpotensi dimodulasi oleh depresi pasca stroke, kami juga menganalisis dalam subkelompok apakah depresi memengaruhi fungsi kognitif secara negatif dan dapat dimodulasi secara positif oleh intervensi ACCT (Maier et al., 2020)

VR canoe paddling training adalah terapi rehabilitasi efektif yang meningkatkan keseimbangan postural dan fungsi ekstremitas atas pada pasien dengan stroke subakut bila dikombinasikan dengan program rehabilitasi fisik konvensional (Lee, Lee and Song, 2018)

Luaran klinis dalam penelitian ini dinilai dengan Upper Extremity Fugl-Meyer Assessment (UEFMA), Active Range of Motion (AROM), Brunnstrom stage (B-stage), Manual Muscle Testing (MMT), Mobile Upper extremity Rehabilitation (MoU-Rehab), Berg Balance Scale (BBS), Timed Up and Go Test-cognitive (TUG-cog), 10-meter walk test (10MWT).

Sebagian besar hasil penelitian pada 10/15 penelitian menunjukkan adanya pemulihan disabilitas pasca stroke terutama pada kelompok intervensi. Salah satunya pada penelitian yang dilakukan oleh Choi and Paik, (2018), didapatkan hasil adanya

peningkatan yang signifikan pada Upper Extremity Fugl-Meyer Assessment, Brunnstrom stage, dan Manual Muscle Testing (MMT) ditemukan setelah perawatan dengan Mobile Upper extremity Rehabilitation (MoU-Rehab) daripada dengan terapi konvensional. Efek kesembuhan lebih baik pada kelompok intervensi terutama pada kekuatan motorik ekstensi pergelangan tangan, fleksi sendi siku. Peningkatan signifikan pada kekuatan mencubit, Box and Block, dan 9-Hole Peg Test (9-HPT) (Oh et al., 2019). Hal ini dikuatkan dengan studi yang menyatakan bahwa alat bantu terapi stroke tersebut mampu meningkatkan lingkup gerak sendi, meningkatkan kekuatan otot, meningkatkan daya tahan, meningkatkan koordinasi, memperbaiki postur, meningkatkan keseimbangan dan meningkatkan kemampuan fungsional (Krisnawati et al., 2021).

Pada latihan yang melibatkan ekstremitas atas didapatkan peningkatan ketangkasan tangan yang signifikan. Selain itu, tidak terdapat gangguan motorik ekstremitas atas selama intervensi (Vanbellinghen et al., 2017). Peningkatan signifikan pada fungsi lengan atas, efektif pada kinerja motorik ekstremitas atas daripada fisioterapi konvensional, dan efektivitasnya tidak berkurang seiring bertambahnya usia pasien (Gueye et al., 2021).

Kegiatan latihan dalam berbagai penelitian tersebut sebagian besar menyebutkan bahwa efek pemulihan dapat dilihat mulai minggu ke-2 setelah intervensi dan dapat dilihat lebih lanjut pada minggu ke-4 atau minggu ke-6 (Schuster-Amft et al., 2018). Tidak ada efek samping serius seperti jatuh, pusing atau nyeri, yang diamati selama pengobatan pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol (Norouzi-Gheidari et al., 2019).

4. Kesimpulan

Hasil penelitian dalam tinjauan sistematis ini menunjukkan *virtual reality* dan *leap motion controller* dapat digunakan sebagai terapi fisik pada pasien pasca stroke.

Referensi

- [1] Arvanitakis, Z. and Bennett, D. A. (2020) 'What is Dementia?'. *JAMA*, 322(17), pp. 2019–2020. doi:10.1001/jama.2019.11653.
- [2] Bartfay, E. et al. (2019) 'Is there an association between physical activity and sleep in community-dwelling persons with dementia: An exploratory study using self-reported measures?', *Healthcare (Switzerland)*, 7(1). doi: 10.3390/healthcare7010006.
- [3] Dupré, C. et al. (2020) 'Physical activity types and risk of dementia in community-dwelling older people: The Three-City cohort', *BMC Geriatrics*, 20(1), pp. 1–9. doi: 10.1186/s12877-020-01538-3.
- [4] Henskens, M., Nauta, I. M., Van Eekeren, M. C. A., et al. (2018) 'Effects of Physical Activity in Nursing Home Residents with Dementia: A Randomized Controlled Trial', *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 46(1–2), pp. 60–80. doi: 10.1159/000491818.
- [5] Henskens, M., Nauta, I. M., Drost, K. T., et al. (2018) 'The effects of movement

- stimulation on activities of daily living performance and quality of life in nursing home residents with dementia: A randomized controlled trial', *Clinical Interventions in Aging*, 13, pp. 805–817. doi: 10.2147/CIA.S160031.
- [6] Jensen, C. S. et al. (2019) 'Exercise as a potential modulator of inflammation in patients with Alzheimer's disease measured in cerebrospinal fluid and plasma', *Experimental Gerontology*, 121(February), pp. 91–98. doi: 10.1016/j.exger.2019.04.003.
- [7] Jutten, R. J. et al. (2019) 'Impairment in complex activities of daily living is related to neurodegeneration in Alzheimer's disease-specific regions', *Neurobiology of Aging*, 75, pp. 109–116. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2018.11.018.
- [8] Kim, S., Choe, K. and Lee, K. (2020) 'Depression, loneliness, social support, activities of daily living, and life satisfaction in older adults at high-risk of dementia', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24), pp. 1–10. doi: 10.3390/ijerph17249448.
- [9] Krell-Roesch, J. et al. (2018) 'Leisure-Time Physical Activity and the Risk of Incident Dementia: The Mayo Clinic Study of Aging', *Journal of Alzheimer's disease : JAD*, 63(1), pp. 149–155. doi: 10.3233/JAD-171141.
- [10] De la Rosa, A. et al. (2020) 'Physical exercise in the prevention and treatment of Alzheimer's disease', *Journal of Sport and Health Science*, 9(5), pp. 394–404. doi: 10.1016/j.jshs.2020.01.004.
- [11] Lam, F. M. et al. (2018) 'Physical exercise improves strength, balance, mobility, and endurance in people with cognitive impairment and dementia: a systematic review', *Journal of Physiotherapy*, 64(1), pp. 4–15. doi: 10.1016/j.jphys.2017.12.001.
- [12] Lamb, S. E. et al. (2018) 'Dementia And Physical Activity (DAPA) trial of moderate to high intensity exercise training for people with dementia: Randomised controlled trial', *BMJ (Online)*, 361. doi: 10.1136/bmj.k1675.
- [13] Livingston, G. et al. (2017) 'Dementia prevention, intervention, and care', *The Lancet*, 390(10113), pp. 2673–2734. doi: 10.1016/S0140-6736(17)31363-6.
- [14] Ljubenkov, P. A. and Geschwind, M. D. (2016) 'Dementia'. *Semin Neurol*, 36(4), pp. 397-404.
- [15] Najjar, J. et al. (2019) 'Cognitive and physical activity and dementia: A 44-year longitudinal population study of women', *Neurology*, 92(12), pp. E1322–E1330. doi: 10.1212/WNL.00000000000007021.
- [16] Orgeta, V. et al. (2019) 'The Lancet Commission on Dementia Prevention , Intervention , and Care : a call for action', pp. 85–88. doi: 10.1017/ipm.2018.4.
- [17] Raz, L., Knoefel, J. and Bhaskar, K. (2016) 'The neuropathology and cerebrovascular mechanisms of dementia', *Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism*, 36(1), pp. 172–186. doi: 10.1038/jcbfm.2015.164.
- [18] Sampaio, A. et al. (2020) 'Physical fitness in institutionalized older adults with dementia: association with cognition, functional capacity and quality of life', *Aging Clinical and Experimental Research*, 32(11), pp. 2329–2338. doi: 10.1007/s40520-019-01445-7.
- [19] Sato, K. et al. (2021) 'Potential causal effect of physical activity on reducing the risk of dementia: a 6-year cohort study from the Japan Gerontological Evaluation Study', *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 18(1), pp. 1–10. doi: 10.1186/s12966-021-01212-w.
- [20] Thapa, N. et al. (2020) 'The relationship between chronotype, physical activity and the estimated risk of dementia in community-dwelling older adults', *International Journal*

- of Environmental Research and Public Health, 17(10), pp. 1–10. doi: 10.3390/ijerph17103701.
- [21] Toots, A. et al. (2016) 'Effects of a High-Intensity Functional Exercise Program on Dependence in Activities of Daily Living and Balance in Older Adults with Dementia', *Journal of the American Geriatrics Society*, 64(1), pp. 55–64. doi: 10.1111/jgs.13880.
- [22] Vidoni, E. D. et al. (2019) 'Aerobic Exercise Sustains Performance of Instrumental Activities of Daily Living in Early-Stage Alzheimer Disease', *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 42(3), pp. E129–E134. doi: 10.1519/JPT.000000000000172.