

EFEKTIVITAS INTERVENSI BERBASIS *VIRTUAL REALITY* TERHADAP FUNGSIONAL LENGAN PADA LUKA BAKAR : *LITERATURE REVIEW*

Milita Familya Supit¹, Dini Nur Alpia²

¹Program Studi Fisioterapi, Universitas Binawan

²Program Studi Fisioterapi, Universitas Binawan

Korespondensi : militafsupit@gmail.com

Abstrak

Luka bakar merupakan masalah yang umum terjadi pada semua rentang usia dengan prevalensi 1,3% di Indonesia. Luka bakar menjadi penyebab utama cedera pediatrik dan berkontribusi terhadap lebih dari 90% kematian anak akibat cedera. Bagian yang rentan adalah tangan. Luka bakar pada tangan dapat mempengaruhi kehidupan individu. Intervensi berbasis *virtual reality* merupakan metode penanganan luka bakar dalam meningkatkan kemampuan fungsional individu lengan dengan luka bakar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas intervensi berbasis *virtual reality* terhadap fungsional lengan pada pasien luka bakar. Penelitian *literature review* dilakukan dengan menggunakan pencarian PICO di database seperti *Google Scholar*, *Science Direct*, dan *Pubmed*. Didapat 5 jurnal yang memenuhi kriteria dan menyatakan bahwa intervensi berbasis *virtual reality* menunjukkan efek yang signifikan terhadap peningkatan fungsional lengan dan rentang gerak individu dengan luka bakar. Dapat disimpulkan bahwa intervensi berbasis *virtual reality* efektif dalam perbaikan fungsional dan peningkatan rentang gerak.

Kata kunci: Luka Bakar, *Virtual Reality*, Fungsional Lengan

EFFECTIVENESS OF VIRTUAL REALITY BASED INTERVENTION ON HANDS FUNCTIONAL IN BURNS: LITERATURE REVIEW

Abstract

Burns are a common problem in all age ranges with a prevalence of 1.3% in Indonesia. Burns are the leading cause of pediatric injuries and contribute to more than 90% of child deaths due to injury. The vulnerable parts are the hands. Hand burns can affect an individual's life. Virtual reality-based intervention is a method of treating burns in improving the functional abilities of individual arms with burns. This study aims to determine the effectiveness of virtual reality-based interventions on functional arms in burn patients. Literature review research was conducted using PICO searches in databases such as Google Scholar, Science Direct, and Pubmed. There were 5 journals that met the criteria and stated that virtual reality-based interventions showed a significant effect on increasing functional arms and range of motion in individuals with burns. It can be concluded that virtual reality-based interventions effective in functional improvement and range of motion increases.

Keywords: Burns, *Virtual Reality*, Functional hand

PENDAHULUAN

Luka bakar adalah luka pada kulit atau jaringan organik lainnya yang terutama disebabkan oleh panas atau karena radiasi, radioaktivitas, listrik, gesekan atau kontak dengan bahan kimia. Patologi ini dianggap sebagai penyebab ketiga kematian akibat kecelakaan di dunia oleh World Health Organization (Jeschke et al., 2020). Luka bakar menjadi penyebab utama cedera pediatrik dan berkontribusi terhadap lebih dari 90% kematian anak akibat cedera terutama di negara berpenghasilan rendah dan menengah (Wesson et al., 2013).

Menurut RISKESDAS pada tahun 2018, prevalensi luka bakar di Indonesia sebesar 1,3%. Luka bakar menyebabkan 180.000 kematian per tahun di seluruh dunia terutama di negara miskin dan berkembang. Tingkat mortalitas dan morbiditas akibat luka bakar di negara berkembang sekitar 11,6 per 100.000 penduduk dan luka bakar sering terjadi pada anak usia dibawah 6 tahun dan lansia (Jeschke et al., 2020).

Bagian tubuh yang sering dan rentan terkena luka bakar salah satunya adalah lengan. Hilangnya fungsi lengan setelah luka bakar dapat memiliki efek krusial pada aktivitas hidup sehari-hari seperti bermain, berpakaian dan makan serta tugas motorik halus seperti menulis dan menggambar. Rehabilitasi adalah bagian penting dari perawatan luka bakar lengan dan harus dimulai pada tahap akut dengan cara pemosisian individual, latihan untuk meningkatkan aktivitas fungsional dan latihan rentang gerak berulang untuk membantu dalam mengurangi edema dan mengondisikan jaringan (Sorkin et al., 2017). Namun demikian, meskipun telah dilakukan rehabilitasi pada lengan sampai jari-jari yang terkena luka bakar, gangguan fungsi pada bagian tersebut dapat tetap ada (Fufa et al., 2014).

Ada tren dan minat yang berkembang dalam menemukan pendekatan terapeutik yang hemat biaya untuk rehabilitasi yaitu dengan penanganan berbasis *virtual reality* atau VR. VR adalah intervensi interaktif dan menyenangkan yang menciptakan adegan rehabilitasi virtual di mana intensitas latihan dapat dimanipulasi secara sistematis. Bagian dari tren ini adalah penggunaan video game yang dapat diakses secara komersial seperti Nintendo® Wii™,

Playstation™ II Eye Toy dan Microsoft® Xbox 360 Kinect™ dan lainnya sebagai bagian dari rehabilitasi untuk meningkatkan manajemen fisioterapi (Lozano dan Potterton, 2018).

Popularitas penggunaan video game dalam rehabilitasi luka bakar telah berkembang karena, selain memfasilitasi dan mendorong ROM dalam upaya mencegah pembentukan kontraktur sendi, karakteristik pencitraan virtual dari game ini memberikan manfaat yang menguntungkan untuk mengalihkan perhatian dari rasa sakit dan meningkatkan motivasi dan partisipasi mereka dalam keseluruhan proses (Parry et al., 2015). Oleh karena itu, intervensi berbasis *virtual reality* telah dianggap sebagai alat yang direkomendasikan untuk pasien dengan kondisi luka bakar melihat teknik ini tampaknya bermanfaat untuk semua rentang usia terlebih pasien anak karena dianggap sebagai metode pelatihan yang menyenangkan, efektif, dan bermanfaat dalam program rehabilitasi.

Ada banyak penelitian menunjukkan bahwa terapi berbasis *virtual reality* dapat membantu meningkatkan fungsional lengan. Studi menunjukkan bahwa intervensi berbasis VR memiliki banyak efek positif pada pasien luka bakar, termasuk peningkatan tingkat kesenangan pasien selama sesi terapi (Parry et al., 2015; Yohannan et al., 2012). Namun belum ada *literature review* atau *systematic review* yang membahas mengenai efektivitas intervensi yang berbasis *virtual reality* terhadap fungsional lengan pada pasien luka bakar.

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas intervensi yang berbasis *virtual reality* tersebut dengan harapan penanganan tersebut bisa di terapkan di Indonesia. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk mencari tahu efektivitas intervensi yang berbasis *virtual reality* terhadap fungsional lengan pada pasien luka bakar berdasarkan jurnal-jurnal penelitian sebelumnya.

BAHAN dan METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan tinjauan pustaka atau *literature review*. *Literature review* merupakan sebuah metodologi penelitian dengan

mengintegrasikan temuan dan perspektif dari banyak temuan empiris agar dapat menjawab pertanyaan suatu penelitian. *Literature review* memberikan dasar untuk membangun model atau teori konseptual baru, dan dapat bermanfaat ketika bertujuan untuk memetakan pengembangan bidang penelitian tertentu dari waktu ke waktu (Snyder, 2019).

Pertanyaan penelitian mengikuti format PICO: (P=Populasi) pasien pediatri dengan luka bakar lengan, (I=Intervensi) *virtual reality*, (C=Comparison) intervensi non-VR atau tanpa intervensi, (O=Outcome) intervensi berbasis *virtual reality* dapat meningkatkan fungsional lengan pasien dengan luka bakar pada lengan.

Artikel jurnal penelitian yang ditinjau dibatasi oleh kriteria berikut (i) penelitian dengan desain penelitian *randomized controlled trial* (RCT), quasi eksperimental dan studi kasus, (ii) artikel yang membahas efektifitas intervensi berbasis *virtual reality* terhadap luka bakar dengan keterlibatan ekstremitas atas terbitan tahun 2018-2023, (iii) pasien dengan rentang usia 5-16 tahun, (iv) intervensi VR (*immersive, non-immersive, mixed reality, augmented reality, smartphone/tablet app*), (v) dibandingkan dengan intervensi non-VR lainnya atau tanpa intervensi, (vi) artikel yang diterbitkan dalam Bahasa Inggris.

Artikel penelitian akan ditolak apabila memiliki kriteria eksklusi berikut (i) penelitian dengan metode *systematic review*, (ii) populasi dengan gangguan kognisi atau penyakit lain yang dapat mempengaruhi intervensi, (iii) subjek menolak untuk berpartisipasi, (iv) semua hasil lain yang tidak terkait dengan fungsional tangan.

Pencarian literature dilakukan dengan menggunakan *database* jurnal seperti *Google Scholar, PubMed* dan *Science Direct*. Penulis menggunakan kata kunci "*hand burn*" dan "*virtual reality*" dan "*hand function*". Pencarian literatur di *database Google* dan pencarian referensi studi secara manual juga dilakukan. Jurnal penelitian

disimpan dalam bentuk pdf dan dikelola dengan aplikasi Mendeley.

Untuk mengatasi bias penelitian maka penulis akan menerima setiap pengaruh intervensi dari setiap artikel baik adanya pengaruh ataupun tidak terhadap sampel penelitian. Untuk sintesis data penulis melakukan rangkuman artikel berdasarkan subjek penelitian, umur dan tipe intervensi yang diberikan (frekuensi, tipe intervensi dan durasi), efektifitas intervensi serta alat pengukurnya dan kesimpulan.

Instrumen penelitian menggunakan :

The Jepsen Taylor Hand Function Test (JTHFT) : Dirancang untuk mengukur kecepatan kinerja melalui 7 item yang mencerminkan berbagai fungsi tangan yang biasa digunakan dalam aktivitas sehari-hari, meliputi : kemampuan menulis kalimat yang terdiri dari 24 huruf, simulasi makan, kemampuan membawa benda, memutar benda, menyusun benda-benda kecil, menyusun benda-benda besar yang ringan, menyusun dan memindahkan benda-benda berat di samping satu sama lain. Waktu yang lambat menunjukkan hasil yang kurang baik, dengan koefisien berkisar antara 0,6-0,99 (Kamel dan Basha, 2021; Radwan et al., 2021; Samhan et al., 2020).

Goniometer : Pengukuran ROM total dilakukan dengan goniometer. Goniometer adalah alat yang mengukur sudut rentang gerak pada suatu sendi. Rentang gerak maksimum yang tersedia dari sendi yang dirawat diukur sebelum sesi terapi fisik dan segera setelah sesi. Selama penilaian, evaluator meminta anak melenturkan setiap jari sebanyak yang dia bisa dan menilai fleksi aktif secara keseluruhan. Nilai normal untuk ROM sendi dibandingkan dan persentase ROM aktif dan ROM pasif dihitung dibandingkan dengan ROM spesifik sendi tersebut (Kamel dan Basha, 2021; Samhan et al., 2020).

Dynamometer : Kekuatan genggam tangan diukur menggunakan Jamar hydraulic dynamometer dan kekuatan pinch (tip, palmer, dan lateral pinch) dinilai menggunakan pinch dynamometer. Posisi penilaian ini direkomendasikan oleh American Society of Hand Therapist. Duduk di kursi ukuran yang sesuai dengan punggung lurus dan bahu sedikit diabdiksi,

siku ditekuk hingga 90 dan pergelangan tangan ditempatkan pada posisi netral. Anak-anak kemudian secara lisan diinstruksikan untuk memeras sekuat yang mereka bisa sebelum setiap ujian. Tiga kontraksi sukarela maksimum diperbolehkan setelah satu percobaan latihan. Setiap tes diulang 3 kali dengan selang waktu 30 detik antara percobaan, dan nilai rata-rata didokumentasikan dalam kg (Kamel dan Basha, 2021; Samhan et al., 2020).

Vicon 3D Motion Analysis System : Pelacakan penanda dibuat dengan delapan kamera inframerah pengambilan sampel pada 100Hz (Vicon 3D Motion Analysis System, Oxford Metrics, Oxford, UK). Protokol gerakan terdiri dari 3 tugas motorik kasar yang berdasar pada ADL umum untuk menyentuh tanda anatomis yang ditentukan, Gerakannya meliputi tangan ke bahu kontralateral, tangan ke mulut, dan tangan ke kepala. Parameter spatiotemporal (durasi gerakan, kecepatan puncak, dan waktu kecepatan puncak) diukur untuk setiap siklus gerakan (Radwan et al., 2021).

Duruoz Hand Index (DHI) : Merupakan 18 item *self-reported scale* yang dirancang untuk mengevaluasi keterbatasan aktivitas tangan selama melakukan aktivitas. Item anak-anak dinilai dengan skala Likert 6 poin. Skor total berkisar antara 0-90, skor yang tinggi menunjukkan fungsi tangan yang buruk (Kamel dan Basha, 2021).

Canadian Occupational Performance Measure (COPM) : Adalah tes yang dipersonalisasi untuk melacak variasi persepsi diri tentang kinerja pekerjaan anak dari waktu ke waktu. COPM mencakup skor 2 (kinerja dan kepuasan) masing-masing 10. Anak diminta untuk memprioritaskan hingga 5 kesulitan yang mereka anggap paling signifikan atau perlu dan menilai kinerja dan kepuasan mereka pada skala 10 poin standar. Peningkatan skor 1,9 dianggap signifikan secara klinis untuk kepuasan dan 1,4 untuk kinerja. Protokol pelatihan individual dikembangkan setelah menentukan 5 masalah paling signifikan individu setelah penilaian dan analisis aktivitas (Eyssen et al., 2011; Kamel dan Basha, 2021).

Visual analog scale (VAS) : *Visual analog scale* merupakan alat untuk mengukur intensitas nyeri. VAS pada umumnya berbentuk garis horizontal dan diberikan angka 0-10 yang masing-masing nomor dapat

menunjukkan intensitas nyeri yang dirasakan. Angka terendah menunjukkan tidak ada nyeri, sedangkan ujung yang lain mewakili rasa nyeri terparah yang dirasakan. Pemeriksaan dilakukan dengan cara pasien diminta untuk memberi tanda pada garis untuk menunjukkan intensitas rasa sakit dirasakan.

VR-Based Rehabilitation

Intervensi berbasis *virtual reality* yang digunakan dalam rehabilitasi luka bakar pada lengan meliputi penggunaan video game yang dapat diakses secara komersial seperti Xbox Kinect™, Wii training, Robot hand rehabilitation dan VR training. Rehabilitasi *virtual reality* bertujuan untuk meningkatkan manajemen fisioterapi dengan cara yang menyenangkan dan efektif.



Gambar 1. Volitional movements in the virtual reality-based rehabilitation system: (A) finger flexion/extension, (B) forearm pronation/supination, (C) wrist flexion/extension (Joo et al., 2020)

HASIL

Dari 15 jurnal yang didapat hanya 5 jurnal yang diteliti setelah melalui tahapan *screening, eligibility dan inclusion*. Intervensi berbasis *virtual reality* banyak digunakan sebagai metode penanganan yang efektif untuk kondisi luka bakar. Berdasarkan artikel yang telah diperoleh dan dilakukan analisis oleh penulis, maka didapatkan hasil bahwa intervensi berbasis *virtual reality* memberikan hasil yang cukup signifikan dalam program rehabilitasi luka bakar meliputi fungsional lengan, rentang gerak sendi dan *quality of life* (Kamel dan Basha, 2021; Radwan et al., 2021; Samhan et al., 2020).

Tabel 1. Perbandingan *Experimental Grup* dan *Control Group*

| Reviewer | Participant | | Intervention | | Measurement | Results | Design Study |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|----------|-----------------|
| | Intervention group (VR) | Control group | Experimental group | Control group | | | |
| Lozano dan Potterton (2018) | n= 31 5-9 tahun | n= 35 5-9 tahun | Standard physiotherapy + Xbox Kinect™ | Standard physiotherapy | Goniometer | p<0,01 | CG and EG study |
| Radwan et al. (2020) | n= 23 7-12 tahun | n= 21 7-12 tahun | Standard therapy + Wii training | Standard therapy | Vicon 3D motion analysis system, JTHFT | p<0,001 | CG and EG study |
| Samhan et al. (2020) | n= 17 6-12 tahun | n= 16 6-12 tahun | Traditional hand rehabilitation program + Robot hand rehabilitation | Traditional hand rehabilitation program | Goniometer , Dynamometer, JTHFT | p< .05 | RCT |
| Kamel dan Basha (2021) | n= 17(A), 16 (B) 7-14 tahun | n= 17 7-14 tahun | Xbox (A) TOT (B) + Both conventional rehabilitation | Conventional rehabilitation | JTHFT, DHI, COPM, Goniometer, Dynamometer | p<.0001 | RCT |
| Ali et al. (2021) | n=11 9-16 tahun | n=11 9-16 tahun | Passive ROM and stretch exercises + VR training | Passive ROM and stretch exercises | Goniometer, VAS | p≤ 0.001 | Parallel group |

Berdasarkan studi literatur review, penulis menemukan bahwa dari 215 hasil sampel rata-rata didominasi oleh anak-anak dengan usia \geq 5-16 tahun. Dari banyaknya literatur yang ditemukan, kebanyakan literatur menggunakan desain penelitian RCT dan measurement JTHFT, *dynamometer, goniometer, Vicon 3D Motion Analysis System , Duruoz Hand Index, COPM, Visual analog scale* dengan $p<0.05$ dan $p<0,001$. *Experimental group* dengan menggunakan intervensi berbasis *virtual reality* sedangkan *control group* diberikan intervensi *standard physiotherapy*.

Tabel 2. Dosis Terapi *Intervensi* berbasis *virtual reality*

| Reviewer | Type of Intervention | Therapeutic Dosage | | | Duration Therapy |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|
| | | Frekuensi | Type | Time | |
| Lozano dan Potterton (2018) | Standard physiotherapy : daily goal-orientated therapy & activity based on Paediatric Burns Unit protocols. Kinect Sports™ (boxing, soccer, track-and-field games) & dance Central 3™ game (a variety of sing-a-long and dancing games). | 1-2 kali/hari | Standard physiotherapy + Xbox Kinect™ | 30-45 min ST 15 -30 min VR | 2 minggu |
| Radwan et al.(2020) | Positioning, splinting, massage & slow gentle stretching. Wii training games (bowling, baseball and tennis) are played using a remote control grasped in the same manner that real-world objects. | 3 kali/minggu | Standard therapy + Wii training | 30 min ST 30 min VR | 6 minggu |
| Samhan et al. 2020 | Traditional rehabilitation, paraffin, soft massaging, passive mobilization of wrist & finger, active/passive ROM, stretching, strengthening & occupational therapy. Plus robot hand rehabilitation assisted exercise with virtual gaming (controlled ROM of passive, active-assisted, active-resisted finger flexion & extension) | 3 kali/minggu | Traditional hand rehabilitation program + Robot hand rehabilitation | 60 min ST 20 min VR | 2 bulan |
| Kamel dan Basha (2021) | Conventional rehabilitation : paraffin, gentle massaging, stretching, ROM exercises, mobilizing techniques & strength training. Conventional rehabilitation plus Xbox. Conventional rehabilitation by increasing the time and modifying the time spent in the materials used for the TOT. | 3 kali/minggu | Xbox games +TOT + Both conventional rehabilitation | 40 min ST 50 min VR | 8 minggu |
| Ali et al. (2021) | Physical therapy session consisting of passive ROM and stretching exercises while using VR oculus as a distraction method | 1 kali/minggu | ROM & stretching + VR training | 20 min | 1 minggu |

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti menemukan bahwa terdapat beberapa jenis *VR-Based Rehabilitation* yang dapat diaplikasikan pada individu dengan luka bakar seperti Xbox Kinect™, Wii training, Robot hand rehabilitation, LMC video games, Snow World game dan VR training dikombinasikan standar terapi dengan Frekuensi 1-3 kali/minggu dan durasi 20-60 menit selama 1-2 bulan.

Tabel 3. Mean of Study Characteristics

| Reviewer | Measurement | | Group experiment | | Control group | | Significant P Value |
|-----------------------------|------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------|--------------|------------------------|
| | | | Pre | Post | Pre | Post | |
| Lozano dan Potterton (2018) | Goniometer | PROM AROM | - - | 98.6 66.2 | - - | 93.5 58.9 | p < 0.01 |
| Radwan et al.(2020) | Vicon 3D Motion Analysis System | Movement duration HTH | 0.92±0.09 | 0.82±0.09 | 0.91±0.09 | 0.88±0.06 | p<0.001 |
| | | Movement duration HTM | 0.83±0.06 | 0.74±0.07 | 0.84±0.07 | 0.79±0.07 | |
| | | Movement duration HTS | 0.91±0.09 | 0.78±0.10 | 0.90±0.10 | 0.84±0.09 | |
| | | Peak velocity HTH | 1.57±0.1 | 1.91±0.12 | 1.60±0.22 | 1.62±0.2 | |
| | | Peak velocity HTM | 1.03±0.13 | 1.30±0.14 | 1.04±0.14 | 1.20±0.15 | |
| | | Peak velocity HTS | 1.01±0.13 | 1.32±0.11 | 0.97±0.15 | 1.20±0.11 | |
| | | Time to peak velocity HTH | 58.42±4.01 | 43.04±2.56 | 56.69±3.04 | 54.79±3.57 | |
| | | Time to peak velocity HTM | 80.32±2.72 | 56.57±3.5 | 81.16±3.51 | 68.89±4.31 | |
| | Time to peak velocity HTS | 89.27±4.09 | 60.26±2.83 | 90.40±4.06 | 69.25±4.55 | | |
| | JTHFT | - | 38.30±1.71 | 28.43±2.14 | 38.95±1.74 | 35.04±4.8 | p<0.001 |
| Samhan et al. (2020) | Goniometer | Thumb | 69.82±14.72 | 96.82±13.77 | 75.19±19.06 | 83.18±16.62 | p<.05 |
| | | Index | 168.06±18.15 | 182.17±14.65 | 162.81±17.06 | 171.06±11.52 | |
| | | Middle | 165.35±12 | 180.29±11.47 | 159.88±14.10 | 169.75±15.58 | |
| | | Ring | 180.82±14.91 | 195.41±13.14 | 175.13±12.93 | 182.81±15.22 | |
| | | Little | 162.76±13.73 | 177.41±14.29 | 158.81±15.39 | 166.87±12.36 | |
| | Dynamometer | - | 19.24±4.12 | 25.18±5.16 | 18.87±3.84 | 21.56±4.43 | p=.04 |
| | JTHFT | - | 185.35±17.34 | 153.76±15.82 | 193.75±12.45 | 169.75±14.1 | p=.005 |
| Kamel dan Basha (2021) | JTHFT | - | 173.18±14.7 (A) 179.21±15.1 (B) | 131.53±10.49 (A) 139.43±14.11 (B) | 181.33±13.19 | 158.27±14.43 | P<.0001 |
| | DHI | - | 35.35±6.24 (A) 37.07±7.7 (B) | 13.47±3.53 (A) 20.79±7.45 (B) | 40.0±4.98 | 31.07±6.03 | P<.0001 |
| | COPM | Performance | 3.12±1.45 (A) 2.57±1.22 (B) | 7.65±1.27 (A) 6.79±1.05 (B) | 2.93±1.28 | 5.4±1.24 | P<.0001 |
| | | Satisfaction | 2.24±1.03 (A) 2.07±0.62 (B) | 8.18±1.01 (A) 6.21±1.25 (B) | 2.33±0.98 | 4.53±1.30 | |
| | | Goniometer | Thumb | 75.06±16.92 (A) | 105.06±13.64 (A) | 69.47±14.72 | 80.4±13.84 |

| | | | | | | | |
|-------------------|-------------|--------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------|--------------|---------|
| | | Index | 72.43±14.12 (B) 165.53±13.89 (A) 164.57±13.68 (B) | 98.71±14.46 (B) 187.53±14.63 (A) 185.0±10.81 (B) | 162.8±18.81 | 170.0±17.25 | |
| | | Middle | 166.29±15.7 (A) 163.29±16.17 (B) | 186.0±14.18 (A) 185.36±11.47 (B) | 160.93±18.64 | 170.13±18.02 | |
| | | Ring | 178.82±15.4 (A) 175.07±13.89 (B) | 195.82±12.48 (A) 194.21±12.66 (B) | 171.87±17.01 | 178.93±16.27 | |
| | | Little | 163.35±17.71 (A) 166.01±13.09 (B) | 182.59±13.72 (A) 183.29±12.93 (B) | 159.33±17.01 | 167.6±16.77 | |
| | Dynamometer | Grip strength (kg) | 19.88±3.14 (A) 18.21±3.04 (B) | 26.06±3.42 (A) 24.71±2.87 (B) | 19.4±3.38 | 21.4±3.5 | P<.0001 |
| | | Tip pinch (kg) | 1.57±0.27 (A) 1.510±.33 (B) | 2.56±0.36 (A) 2.76±0.41 (B) | 1.65±0.27 | 1.75±0.27 | |
| | | Lateral pinch (kg) | 3.18±0.38 (A) 3.05±0.27 (B) | 4.19±0.3 (A) 3.99±0.32 (B) | 3.09±0.34 | 3.41±0.31 | |
| | | Palmer pinch (kg) | 2.42±0.34 (A) 2.27±0.55 (B) | 3.61±0.39 (A) 3.01±0.59 (B) | 2.15±0.37 | 2.47±0.36 | |
| Ali et al. (2021) | Goniometer | - | 97.27±39.75 | 169.18±47.14 | 109.55±45.53 | 112.36±47.49 | |
| | VAS | - | 7.27±0.9 | 3.1±1.04 | 7.6±1.02 | 7.72±1.3 | 0.011 |

Berdasarkan tabel diatas, ketika dibandingkan dengan kelompok kontrol, kelompok intervensi menunjukkan peningkatan yang baik dan signifikan pada fungsional tangan, kekuatan tangan, lingkup gerak dan nyeri subjek dengan intervensi berbasis *virtual reality*.

PEMBAHASAN

Luka bakar merupakan luka pada kulit dan jaringannya yang dapat disebabkan oleh panas, radiasi, listrik, gesekan atau kontak dengan bahan kimia dan menjadi salah satu penyebab kematian akibat kecelakaan di dunia. Disfungsi yang terjadi pada persendian yang terkena luka bakar memiliki efek yang sangat krusial pada kehidupan pasien. Dengan berkurangnya kemampuan fungsi tangan yang memiliki efek yang sangat besar, sebagian aspek kehidupan menjadi terhambat dan mempengaruhi kualitas hidup seseorang.

Dari 5 penelitian yang dievaluasi dalam literature review ini, berbagai jenis *virtual reality* digunakan untuk mengatasi *impairment* yang muncul pada lengan dengan luka bakar. Dalam literature review ini, anak-anak sampai remaja memiliki partisipasi yang lebih banyak dari orang dewasa. Lima jurnal penelitian melibatkan populasi anak-anak. Luka bakar merupakan penyebab utama cedera pediatrik serta berkontribusi terhadap lebih dari 90% kematian anak akibat cedera terutama di negara berpenghasilan rendah dan menengah (Wesson et al., 2013). Dibandingkan dengan orang dewasa, anak-anak lebih membutuhkan penanganan yang memotivasi dan menyenangkan. Mereka biasanya tidak dapat berkoordinasi secara baik dengan para terapis karena cemas dan ketakutan.

Menurut Lozano dan Potterton (2018) ada signifikansi statistik antara kelompok dengan penambahan Xbox Kinect™ efektif dalam mencapai ROM aktif (AROM) yang lebih tinggi setelah dilakukan tindak lanjut ($p < 0,01$). Mereka meneliti pengaruh penggunaan Xbox Kinect™ pada ROM sendi dengan 66 pasien anak-anak berusia 5–9 tahun sebagai subjek. Ekstremitas atas dan bawah digunakan untuk pengumpulan data. Kelompok kontrol menerima manajemen fisioterapi standar dan kelompok eksperimen menerima manajemen fisioterapi standar dan tambahan Xbox Kinect™ dengan dosis 2x seminggu selama 15-30 menit sesi dengan Xbox Kinect, tetapi pasien menerima 1-2 sesi terapi fisik per hari lima hari seminggu. Total perawatan berkisar antara 8-11 perawatan per pasien. Rentang gerak pasif dan aktif diukur pada awal penelitian, pada saat pemulihan dan tindak lanjut satu minggu.

Penelitian selanjutnya melakukan intervensi yang berlangsung selama 60 menit, terapi tradisional 30 menit diikuti dengan Wii training selama 30 menit 3 kali/minggu selama enam minggu pada anak 7-12 tahun, dengan luka bakar ekstremitas atas yang dominan. Vicon 3-Dmotion analysis system dan JTHFT digunakan untuk mengevaluasi spatiotemporal parameters (movement duration, peak velocity, and time to peak velocity dalam tiga tugas fungsional) dan fungsi tungkai atas masing-masing. Hasilnya diukur sebelum dan sesudah periode perawatan. spatiotemporal parameters meningkat secara signifikan dalam kelompok studi dibandingkan dengan kelompok kontrol. Selain itu, JTHFT teruji secara signifikan ($p < 0,001$) pada kelompok studi dibandingkan dengan kelompok kontrol dan merujuk pada kesimpulan bahwa Wii training dapat disarankan sebagai alat yang efektif dalam program rehabilitasi anak-anak (Radwan et al., 2021).

Intervensi dengan menggunakan robotic-assisted exercise with virtual gaming dilakukan pada anak usia 6-12 tahun dengan pembagian kelompok kontrol ($n=16$; menerima 60 menit dari program rehabilitasi tangan tradisional, 3 kali/minggu selama dua bulan berturut-turut) dan kelompok eksperimen ($n = 17$; terlibat dalam 20 menit tambahan rehabilitasi tangan yang disempurnakan dengan robot interaktif selain rehabilitasi tradisional). Telah dilakukan pengukuran total aktif ROM, HGS, dan fungsi tangan pada kelompok eksperimen dan hasilnya secara statistik signifikan dibandingkan dengan control group baik setelah treatment ($P < .05$, $P = .04$, dan $P = .005$) masing-masing atau pada tindak lanjut ($P < .05$, $P = .023$, dan $P = .012$) masing-masing mengunggulkan kelompok eksperimen. Dari penelitian ini, latihan yang disempurnakan robot dengan permainan virtual dapat meningkatkan total aktif ROM, meningkatkan HGS, dan fungsi tangan pada anak-anak dengan luka bakar tangan (Samhan et al., 2020).

Penelitian selanjutnya memiliki subjek 50 anak dengan luka bakar tangan usia 7-14 tahun di bagi dalam 1 dari 3 kelompok berikut: kelompok perangkat game hands-free dengan sensor gerak yang menggunakan video game interaktif plus rehabilitasi tradisional (TR); kelompok TOT

yang menggunakan bahan asli ditambah TR; dan kelompok kontrol yang hanya menerima TR, semua kelompok menerima intervensi 3 hari per minggu selama 8 minggu. Peneliti menilai JTHFT, DHI, COPM, rentang gerak, kekuatan cengkeraman dan kekuatan jepitan pada awal dan 8 minggu sesudah intervensi. Ada peningkatan yang signifikan dalam semua pengukuran perangkat game hands-free dan TOT yang mendeteksi gerakan dibandingkan dengan kelompok kontrol pasca intervensi ($P < 0,05$). Perangkat game hands-free dan program TOT yang mendeteksi gerakan menghasilkan peningkatan yang signifikan pada fungsi tangan, performa dan kepuasan aktivitas, ROM digit, kekuatan genggam, dan kekuatan jepitan pada luka bakar tangan pediatrik dibandingkan dengan rehabilitasi tangan tradisional (Kamel dan Basha, 2021).

Efek dari penambahan *virtual reality* (VR) pada rehabilitasi luka bakar anak-anak terhadap nyeri dan rentang gerak telah diteliti pada tahun 2021 dengan subjek 22 anak berusia 9-16 tahun diklasifikasikan ke dalam kelompok eksperimen dan kontrol dengan jumlah yang sama; kelompok kontrol menerima ROM pasif dan latihan peregangan, dan kelompok eksperimen menerima penanganan yang sama dengan kelompok kontrol dengan penambahan pelatihan VR. Hasil dari penelitian ini menunjukkan adanya penurunan intensitas nyeri yang signifikan dan peningkatan ROM setelah penerapan VR dan perbedaan yang signifikan antara kelompok setelah pengobatan untuk nyeri dan ROM $p < 0,05$ (Ali et al., 2022).

Latihan rehabilitasi berbasis *virtual reality* yang ditargetkan dan disesuaikan ini secara signifikan meningkatkan berbagai fungsi fisik seperti peningkatan fungsional lengan, kualitas kehidupan dan performa kerja pasien luka bakar. Sebagian besar penelitian menunjukkan peningkatan fungsional tangan, kekuatan, rentang gerak dan penurunan nyeri, yang terkait erat dengan pembentukan bekas luka bakar dan kontraktur sendi, sebagai hasil dari efek terapi rehabilitasi dengan penambahan *virtual reality*.

Popularitas penggunaan video game dalam rehabilitasi luka bakar telah berkembang karena, selain memfasilitasi pemeliharaan rentang gerak (ROM),

karakteristik pencitraan virtual dari game ini berperan sebagai distraksi dari rasa sakit saat melakukan latihan. Dalam hal ini, distraksi rasa sakit membuat pelaksanaan terapi menjadi lebih efektif, pasien menjadi lebih berani untuk melakukan gerak latihan. Program rehabilitasi anak, dikombinasikan dengan umpan balik visual, dapat meningkatkan dampak adaptasi motorik, keterampilan, dan pengambilan keputusan dibandingkan dengan program rehabilitasi tradisional.

Peningkatan yang terjadi pada pasien tidak terlepas dari peran penanganan konvensional atau intervensi standar fisioterapi yang meliputi latihan dan penanganan lainnya dikombinasikan dengan VR, juga memiliki pengaruh terhadap peningkatan aspek pada kondisi luka bakar. Parry et al., (2015) menyatakan bahwa latihan berperan dalam mengembalikan gerakan dan meningkatkan fungsi; melalui positioning, ROM exercises, stretching exercises, strengthening exercises dan latihan kekuatan.

Penelitian terdahulu dengan menggunakan PlayStation EyeToy dan sistem VR imersif, SnowWorld meneliti efek VR pada ROM ekstremitas atas dan nyeri. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa perubahan ROM aktif tidak signifikan pada tanda 6 bulan. Namun, peningkatan ROM kelompok VR terjadi membuat kemajuan linier pada tindak lanjut. Penelitian Carrougher menunjukkan VR secara statistik signifikan untuk mengurangi respon nyeri subyektif dibandingkan dengan kontrol. Dalam hal ROM, tidak ada peningkatan ROM yang signifikan di antara grup, namun perubahan ROM sedikit lebih besar dengan grup VR (Carrougher et al., 2009; Parry et al., 2015).

Penelitian lainnya yang menunjukkan efektivitas *virtual reality* bukan pada anak-anak saja melainkan juga dewasa. Dalam penelitian tersebut pasien berusia > 18 tahun diacak ke dalam kelompok VR yang menerima terapi standar 30 menit dan rehabilitasi berbasis VR 30 menit dan kelompok kontrol menerima terapi standar 60 menit selama 4 minggu. Fungsi tangan dievaluasi sebelum dan 4 minggu setelahnya menggunakan Jebsen-Taylor hand function test, Grasp and Pinch Power Test, Purdue Pegboard test dan Michigan Hand

Outcomes Questionnaire. Analisis penelitian menunjukkan bahwa skor JTT dan skor MHQ pasien secara signifikan lebih tinggi pada kelompok VR dibandingkan kelompok control ($p < 0,05$). Rehabilitasi berbasis VR kemungkinan sama efektifnya dengan rehabilitasi konvensional dan dapat dipertimbangkan sebagai pilihan perawatan untuk pasien dengan luka bakar (Joo et al., 2020).

Penelitian dari Wu et al., (2019) memanfaatkan permainan realitas virtual yaitu leap motion control (LMC), yang memberikan biofeedback dan pelatihan fungsi motorik halus dan keterampilan fungsional. Subjek penelitian ini berkisar 18–30 tahun dialokasikan ke grup LMC yang memainkan 3 leap motion games selama 20 menit setelah 40 menit terapi okupasi tradisional dan grup kontrol menerima terapi tradisional selama 60 menit, 2 hari seminggu selama 4 bulan. Serangkaian kuesioner diberikan, termasuk BSHB, QuickDASH, iADL, dan Indeks Barthel. kekuatan pinch, dan scar thickness diperoleh. Peningkatan ditemukan pada grup LMC (semua $p < 0,05$) dibandingkan dengan grup kontrol. Kesimpulannya, leap motion control dapat membantu pasien dengan luka bakar tangan untuk meningkatkan ROM jari, mengurangi ketebalan luka, dan meningkatkan fungsi tangan.

Soltani et al., (2018) menggunakan sistem VR imersif, Snow World dalam studi kelompoknya. Ada 39 peserta yang diukur ROM mencakup ekstremitas atas dan nyeri. Setiap peserta mengambil bagian dalam sesi tiga menit sekali per kondisi perawatan. Hasil penelitian ini menyimpulkan ada signifikansi statistik pada nyeri selama perawatan VR dibandingkan dengan kontrol. ROM tidak menunjukkan perubahan signifikan secara statistik untuk VR dibandingkan dengan kontrol, tetapi ada efek praktik yang signifikan.

Virtual reality (VR) telah digunakan dalam rehabilitasi fungsional pada ekstremitas atas. Selain digunakan pada pasien dengan luka bakar, rehabilitasi berbasis VR juga digunakan pada pasien dengan stroke, anak-anak dengan cerebral palsy, dan anak-anak dengan artritis serta menghasilkan peningkatan fungsi ekstremitas atas dan kinerja serta partisipasi aktivitas dan memiliki hasil yang lebih unggul

dibandingkan dengan penanganan terapi yang standar.

SIMPULAN dan SARAN

Simpulan

Luka bakar merupakan kerusakan pada kulit dan jaringan yang disebabkan oleh panas, listrik atau kontak bahan kimia dengan tangan menjadi salah satu bagian yang rentan. Rehabilitasi perlu dilakukan untuk mengembalikan fungsional tangan.

Hasil studi yang dianalisis dalam tinjauan literatur ini menunjukkan bahwa intervensi berbasis *virtual reality* dapat meningkatkan kemampuan fungsional tangan, rentang pergerakan sendi dan kualitas hidup individu. Ketersediaan publikasi saat ini dan heterogenitas studi yang tersedia membuat analisis tidak spesifik pada suatu populasi dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan sampel yang lebih besar, kriteria homogen seperti usia subjek, jenis dan stadium luka bakar untuk dapat menganalisis efek intervensi berbasis *virtual reality* secara memadai dan mengekstrapolasi hasilnya ke populasi spesifik lainnya untuk meningkatkan kualitas hidup pasien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para pihak yang telah memberi dukungan dan kontribusi terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, R. R., Selim, A. O., Abdel Ghafar, M. A., Abdelraouf, O. R., & Ali, O. I. (2022). Virtual reality as a pain distractor during physical rehabilitation in pediatric burns. *Burns*, 48(2), 303–308. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2021.04.031>
- Carrougher, G. J., Hoffman, H. G., Nakamura, D., Lezotte, D., Soltani, M., Leahy, L., Engrav, L. H., & Patterson, D. R. (2009). The effect of virtual reality on pain and range of motion in adults with burn

- injuries. *Journal of Burn Care and Research*, 30(5), 785–791. <https://doi.org/10.1097/BCR.0b013e3181b485d3>
- Eyssen, I. C. J. M., Steultjens, M. P. M., Oud, T. A. M., Bol, E. M., Maasdam, A., & Dekker, J. (2011). Responsiveness of the canadian occupational performance measure. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 48(5), 517–528. <https://doi.org/10.1682/JRRD.2010.06.0110>
- Fufa, D. T., Chuang, S. S., & Yang, J. Y. (2014). Postburn contractures of the hand. In *Journal of Hand Surgery* (Vol. 39, Issue 9, pp. 1869–1876). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2014.03.018>
- Jeschke, M. G., van Baar, M. E., Choudhry, M. A., Chung, K. K., Gibran, N. S., & Logsetty, S. (2020). Burn injury. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/s41572-020-0145-5>
- Joo, S. Y., Cho, Y. S., Lee, S. Y., Seok, H., & Seo, C. H. (2020). Effects of virtual reality-based rehabilitation on burned hands: A prospective, randomized, single-blind study. *Journal of Clinical Medicine*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/jcm9030731>
- Kamel, F. A. H., & Basha, M. A. (2021). Effects of Virtual Reality and Task-Oriented Training on Hand Function and Activity Performance in Pediatric Hand Burns: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 102(6), 1059–1066. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.01.087>
- Lozano, E. I., & Potterton, J. L. (2018). The use of Xbox Kinect™ in a Paediatric Burns Unit. *South African Journal of Physiotherapy*, 74(1), 429. <https://doi.org/10.4102/sajp>
- Parry, I., Painting, L., Bagley, A., Kawada, J., Molitor, F., Sen, S., Greenhalgh, D. G., & Palmieri, T. L. (2015). A pilot prospective randomized control trial comparing exercises using videogame therapy to standard physical therapy: 6 Months follow-up. *Journal of Burn Care and Research*, 36(5), 534–544. <https://doi.org/10.1097/BCR.000000000000165>
- Radwan, N. L., Ibrahim, M. M., & Mahmoud, W. S. (2021). Effect of Wii-habilitation on spatiotemporal parameters and upper limb function post-burn in children. *Burns*, 47(4), 828–837. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2020.09.010>
- Samhan, A. F., Abdelhalim, N. M., & Elnaggar, R. K. (2020). Effects of interactive robot-enhanced hand rehabilitation in treatment of paediatric hand-burns: A randomized, controlled trial with 3-months follow-up. *Burns*, 46(6), 1347–1355. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2020.01.015>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Soltani, M., Drever, S. A., Hoffman, H. G., Sharar, S. R., Wiechman, S. A., Jensen, M. P., & Patterson, D. R. (2018). Virtual reality analgesia for burn joint flexibility: A randomized controlled trial. *Rehabilitation Psychology*, 63(4), 487–494. <https://doi.org/10.1037/rep0000239>
- Sorkin, M., Cholok, D., & Levi, B. (2017). Scar Management of the Burned Hand. In *Hand Clinics* (Vol. 33, Issue 2, pp. 305–315). W.B. Saunders.

- <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2016.12.009>
- Wesson, H. K. H., Bachani, A. M., Mtambeka, P., Schulman, D., Mavengere, C., Stevens, K. A., Millar, A. J. W., Hyder, A. A., & Van As, A. B. (2013). Pediatric burn injuries in South Africa: A 15-year analysis of hospital data. *Injury*, 44(11), 1477–1482. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2012.12.017>
- Wu, Y. T., Chen, K. H., Ban, S. L., Tung, K. Y., & Chen, L. R. (2019). Evaluation of leap motion control for hand rehabilitation in burn patients: An experience in the dust explosion disaster in Formosa Fun Coast. *Burns*, 45(1), 157–164. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2018.08.001>
- Yohannan, S. K., Tufaro, P. A., Hunter, H., Orleman, L., Palmatier, S., Sang, C., Gorga, D. I., & Yurt, R. W. (2012). The utilization of Nintendo® Wii™ during burn rehabilitation: A pilot study. *Journal of Burn Care and Research*, 33(1), 36–45. <https://doi.org/10.1097/BCR.0b013e318234d8ef>