

Virtual Reality dan Augmented Reality Bagi Pasien Gagal Jantung: Literature Review

Kartikaningtyas Kusumastuti¹, Tuti Herawati²

¹Magister Ilmu Keperawatan Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia, Jawa Barat, Indonesia

²Departemen Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Indonesia, Jawa Barat, Indonesia

Email: *kartikaningtyas.k@gmail.com*

Abstrak

Virtual reality (VR) dan augmented reality (AR) dalam bidang kesehatan semakin meningkat pemanfaatannya. Namun, studi tentang pemanfaatan VR dan AR dalam asuhan keperawatan gagal jantung belum banyak dilakukan. Perawatan jangka panjang pada pasien gagal jantung menjadi tantangan sekaligus peluang perawat untuk mengaplikasikan VR dan AR, sehingga modalitas terapi semakin variatif, menarik, dan dapat meningkatkan kepatuhan pasien. Tujuan dari studi literatur ini adalah untuk mengeksplorasi pemanfaatan VR dan AR bagi pasien gagal jantung. Artikel diperoleh dari database ScienceDirect, PubMed, Clinical Key, SAGE, ProQuest dan SpringerLink, menggunakan kata kunci “virtual reality”, “augmented reality”, “heart failure”, dan diterbitkan pada tahun 2019-2023. Pemanfaatan VR dan AR pada gagal jantung mencakup ranah pelayanan pasien pada rawat inap maupun rawat jalan. Hasil telaah menunjukkan bahwa VR dan AR berdampak positif bagi pasien gagal jantung, diantaranya menurunkan tingkat nyeri dan kecemasan pasien, serta meningkatkan pengalaman dan partisipasi pasien dalam program rehabilitasi. Perawat dapat menggunakan teknologi ini di hampir seluruh tahapan proses keperawatan, mulai dari pengkajian sampai dengan implementasi keperawatan. Diperlukan studi lebih lanjut tentang VR dan AR dalam asuhan keperawatan kardiovaskuler yang dapat diaplikasikan di Indonesia.

Kata Kunci: *Augmented Reality; Gagal Jantung; Virtual Reality*

Virtual Reality and Augmented Reality for Heart Failure Patients: Literature Review

Abstract

Virtual reality (VR) and augmented reality (AR) in the health sector are increasingly being used. However, there is limited study on the use of VR and AR in nursing care for heart failure. Long-term care for heart failure patients is a challenge as well as an opportunity for nurses to apply VR and AR, so that therapy modalities become more varied, interesting, and increase patient compliance. The aim of this literature study is to explore the use of VR and AR for heart failure patients. Articles were obtained from the ScienceDirect, PubMed, Clinical Key, SAGE, ProQuest and SpringerLink databases published in 2019-2023, using the keywords "virtual reality", "augmented reality", and "heart failure". The use of VR and AR in heart failure embraces the areas of patient care, both inpatient and outpatient. This study shows that VR and AR have a positive impact for heart failure patients. This technology can reduce patient's level of pain and anxiety, and it also improve patient experience and participation in rehabilitation programs. Nurses can use this technology in almost all stages of the nursing process, from assessment to nursing implementation. Further studies are needed regarding VR and AR in cardiovascular nursing care that can be applied in Indonesia.

Keyword: *Augmented Reality; Heart Failure; Virtual Reality*

Pendahuluan

Gagal jantung menurut *American Heart Association* (AHA), didefinisikan sebagai kondisi klinis yang kompleks akibat gangguan struktural atau fungsional dari pengisian ventrikel atau pemompaan darah (Heidenreich et al., 2022). Manifestasi klinis gagal jantung yang umum dijumpai yaitu sesak napas, fatigue, gangguan tidur, edema akibat retensi cairan, serta depresi (Sá & Nabais, 2022). Kondisi klinis yang bersifat kronis menyebabkan pasien gagal jantung memiliki kualitas hidup yang lebih buruk dibandingkan pasien penyakit kronis lainnya (Johansson et al., 2021).

Prevalensi gagal jantung secara global mencapai lebih dari 38 juta penderita dan diprediksi akan meningkat sebesar 46% pada tahun 2030. Di Amerika terdapat 6,7 juta penduduk berusia diatas 20 tahun mengalami gagal jantung pada tahun 2020, jumlah tersebut diperkirakan akan terus bertambah mencapai 8,5 juta penderita pada tahun 2030 (Bozkurt et al., 2023). Studi yang dilakukan oleh MacDonald dkk. (2020) menunjukan bahwa, prevalensi gagal jantung di Asia berkisar antara 1,26% hingga 6,7%. Wilayah Asia Tenggara menduduki peringkat tertinggi mortalitas akibat gagal jantung (13,0%), dibandingkan dengan Asia Selatan (7,5%) dan Asia Timur (7,4%) . Tingginya angka tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan pasien gagal jantung akan perawatan kesehatan termasuk tinggi. Perawat memiliki peran penting dalam

pencapaian luaran perawatan pasien gagal jantung pada seluruh stadium yaitu mendukung kesembuhan, mencegah kekambuhan dan meningkatkan kualitas hidup pasien melalui pemberian asuhan keperawatan yang berkualitas, holistik dan dipersonalisasi (M. Yang et al., 2023).

Pemanfaatan teknologi era 4.0 dalam dunia kesehatan mengalami perkembangan yang pesat, seperti *artificial intelligent* (AI), *smart digital device*, *augmented reality* (AR) dan *virtual reality* (VR) (Siedlecki, 2023). Studi terdahulu tentang pemanfaatan AR, VR, dan AI dalam tatalaksana gagal jantung yang berfokus pada pendidikan kedokteran, diagnosis dan tindakan medis menunjukkan bahwa masih diperlukan pengembangan AR dan VR yang lebih komprehensif untuk meningkatkan luaran positif bagi pasien gagal jantung (Diamond & Morlino, 2023).

Dalam bidang kesehatan, AR/VR dimanfaatkan untuk membantu dokter dalam berbagai tindakan operasi seperti operasi vaskuler, ortopedi, gastrointestinal, saraf dan oral maksilofasial (Ayoub & Pulijala, 2019; Dinizo MD & Raman MD, 2022; Eves et al., 2022). Program rehabilitasi pasien, khususnya pasien stroke juga menggunakan AR/VR secara luas (Phan et al., 2022; Rhutuja et al., 2023; Z.-Q. Yang et al., 2022). Adapun dalam pelayanan keperawatan, AR/VR dapat meningkatkan pengetahuan, meningkatkan kenyamanan, mengurangi nyeri dan ansietas, meringankan gejala, dan menurunkan risiko

kekambuhan pasien (Ng et al., 2019; Rizzo et al., 2023; Siedlecki, 2023). Namun demikian, ada pula dampak negatif teknologi AR/VR seperti kelelahan visual, kelelahan mental, adanya kendala teknis dalam pengoperasian perangkat, serta biaya yang relatif tinggi (Bermejo et al., 2023; Bruno et al., 2022; Jung et al., 2022).

Meskipun telah banyak studi tentang pemanfaatan teknologi dalam asuhan keperawatan gagal jantung, studi yang spesifik membahas tentang pemanfaatan AR/VR dalam ranah ini masih belum banyak. Berdasarkan berbagai informasi di atas, penulis merasa perlu melakukan studi literatur yang bertujuan untuk mengeksplorasi pemanfaatan *virtual reality* dan *augmented reality* bagi pasien gagal jantung.

Metode

Dalam studi *literature review* ini penulis menggunakan berbagai jenis artikel penelitian untuk mendeskripsikan tentang pemanfaatan *virtual reality* dan *augmented reality* dalam asuhan keperawatan gagal jantung. Penelusuran artikel dilakukan melalui *online database* yang dipandang kredibel dalam dunia kesehatan diantaranya ScienceDirect, PubMed, Clinical Key, SAGE, ProQuest dan SpringerLink. Untuk memperoleh artikel yang relevan, digunakan kata kunci "*virtual reality*", "*augmented reality*", dan "*heart failure*". Penulis menggunakan operator boolean "*and*" untuk

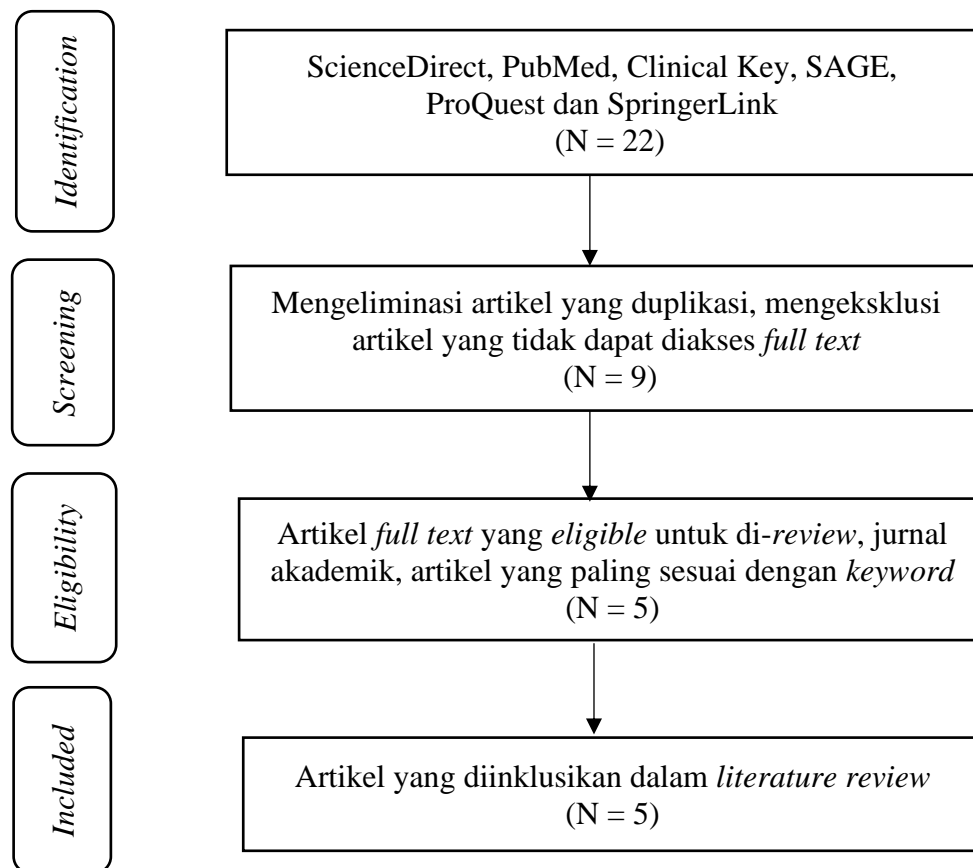
menghubungkan kata kunci tersebut, sekaligus untuk mempersempit pencarian. Artikel yang dipilih yaitu artikel yang diterbitkan pada jurnal internasional dalam rentang lima tahun terakhir (2019-2023). Setelah mengidentifikasi judul dan abstrak, penulis kemudian melakukan penyaringan artikel berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Penulis berfokus pada artikel tentang pemanfaatan *virtual reality* dan *augmented reality* bagi pasien gagal jantung, diterbitkan dalam jurnal internasional tahun 2019 - 2023, dalam versi Bahasa Inggris. Adapun kriteria eksklusi yang ditetapkan yaitu artikel yang tidak dapat diakses secara *full text* dan artikel *review*.

Hasil

Deskripsi studi

Penulis telah melakukan proses seleksi artikel yang sesuai dengan tujuan *literature review*. Setelah mengeliminasi beberapa artikel yang tidak memenuhi kriteria yang ditetapkan sebelumnya, penulis selanjutnya mengeksplorasi sejumlah 5 artikel terkait pemanfaatan *virtual reality* dan *augmented reality* bagi pasien gagal jantung. Artikel yang di-*review* dalam studi ini merupakan artikel penelitian dengan berbagai desain yang terdiri dari dua artikel dengan desain *randomized control trial (RCT)*, satu artikel dengan desain *quasi experiment*, satu artikel dengan desain *cluster randomized crossover trial* dan satu artikel dengan desain *case control*.

Gambar 1
Proses Seleksi Artikel Berdasarkan PRISMA



Virtual Reality dan Augmented Reality

Virtual reality dapat diartikan sebagai ‘memasuki’ lingkungan virtual yang memungkinkan pengguna untuk dapat berinteraksi dan memanipulasi objek dalam lingkungan virtual tersebut dengan bantuan perangkat haptik. Berbeda dengan *virtual reality*, *augmented reality* menghadirkan konten virtual berupa informasi dan elemen ke dunia nyata menggunakan berbagai perangkat sensor dan perangkat haptik, sehingga menciptakan pengalaman interaktif bagi penggunaanya (Bermejo et al., 2023).

Dalam studi ini cakupan pemanfaatan VR dan AR untuk pasien gagal jantung yaitu pada ranah pelayanan kesehatan. Teknologi

VR/AR digunakan untuk pasien gagal jantung di rawat inap dan rawat jalan, khususnya yang sedang menjalani rehabilitasi jantung.

Perangkat pendukung yang digunakan untuk mengoperasikan aplikasi AR dalam studi ini adalah ponsel (Lăcraru et al., 2023). VR dioperasikan menggunakan perangkat berupa televisi, proyektor, kamera/ video sensor, kacamata VR, konsol *game*, tablet, dan ponsel (Alves da Cruz dkk., 2020; Groninger dkk., 2021; Gulick dkk., 2021; Lăcraru dkk., 2023; Maciołek dkk., 2020).

VR dan AR dalam Pelayanan Rawat Inap

VR dan AR dalam studi ini digunakan pada pelayanan pasien gagal jantung di rawat inap maupun rawat jalan. Pelayanan kesehatan

untuk pasien gagal jantung yang sedang menjalani rawat inap memanfaatkan teknologi VR sebagai alternatif media dalam manajemen nyeri non-farmakologis (Groninger et al., 2021). Hasil studi menunjukkan penggunaan VR lebih efektif menurunkan tingkat nyeri pasien gagal jantung dibandingkan dengan teknik imajinasi terbimbing dengan media dua dimensi.

VR dan AR dalam Pelayanan Rawat Jalan

Pemanfaatan VR dan AR bagi pasien gagal jantung di rawat jalan digunakan sebagai media intervensi tunggal maupun dikombinasikan dengan intervensi lain. VR sebagai media intervensi tunggal digunakan untuk menurunkan kecemasan melalui terapi relaksasi (Maciołek et al., 2020). Adapun teknologi VR dan AR yang dikombinasikan dengan media intervensi lain dimanfaatkan untuk meningkatkan fungsi hemodinamik, media edukasi pasien, meningkatkan pengalaman dan keterlibatan pasien dalam program rehabilitasi, serta membantu memonitor pelaksanaan program rehabilitasi jarak jauh (Alves da Cruz et al., 2020; Gulick et al., 2021; Lăcraru et al., 2023).

Pengembangan Aplikasi VR dan AR untuk pasien Gagal Jantung

Pengembangan aplikasi AR dan VR dalam pelayanan kesehatan ditujukan untuk pasien gagal jantung pada berbagai fase, baik fase akut dan fase rehabilitasi. Pemanfaatan

VR dan AR sebagian besar untuk media intervensi dan edukasi bagi pasien gagal jantung. Sebagian besar aplikasi AR dikembangkan dengan berbasis ponsel sehingga memudahkan pasien untuk mengakses aplikasinya. Namun tidak demikian dengan VR yang sebagian besar menggunakan perangkat tambahan dengan penempatan yang tetap atau tidak mudah untuk dipindahkan lokasinya. VR berbasis ponsel masih belum banyak tersedia, sehingga berpeluang untuk pengembangan ke depannya (Alves da Cruz et al., 2020; Gulick et al., 2021; Lăcraru et al., 2023; Maciołek et al., 2020).

Pembahasan

Gagal jantung merupakan salah satu penyakit kronis dengan progresifitas yang relatif lambat, sehingga memerlukan interaksi jangka panjang dengan penyedia layanan kesehatan. Menurut Östman et al. (2021), pelayanan keperawatan pada pasien gagal jantung mencakup seluruh aspek pencegahan primer, sekunder, tersier, dan perawatan paliatif. Perawat bertanggung jawab membantu mengembangkan kemampuan pasien gagal jantung untuk mengelola faktor risiko, gejala dan rejimen terapeutik, sehingga dapat mengurangi tingkat kekambuhan sekaligus meningkatkan kualitas hidup pasien (Sá & Nabais, 2022).

Berdasarkan Pedoman Nasional Pelayanan Tata Laksana Gagal Jantung dari

Tabel 1

Pemanfaatan *Virtual Reality (VR)* dan *Augmented Reality (AR)* bagi Pasien Gagal Jantung

Penulis	Tujuan & Metode penelitian	Hasil
Alves da Cruz dkk., 2020	<p>Tujuan: Mengevaluasi dampak hemodinamik akut dari penambahan <i>Virtual Reality-Based Therapy (VRBT)</i> pada rehabilitasi jantung. *Efek hemodinamik: detak jantung, tekanan darah, <i>respiration rate (RR)</i>, <i>rating of perceived exertion (RPE)</i>, dan saturasi oksigen perifer.</p> <p>Metode: <i>Cluster Randomized Crossover Trial</i></p>	Efek hemodinamik akut yang diteliti dalam studi ini menunjukkan pola fisiologis serupa antara kelompok yang memperoleh tambahan VRBT dengan kelompok kontrol pada program rehabilitasi jantung. Namun demikian, diperoleh gambaran detak jantung, RR, dan RPE yang lebih besar ($P < 0,01$) pada saat pelaksanaan VRBT dan hingga 5 menit pasca latihan.
Groninger dkk., 2021	<p>Tujuan: Menyelidiki dampak penggunaan VR terhadap nyeri, kualitas hidup, <i>distress</i> secara umum, dan kepuasan pasien dibandingkan dengan penggunaan teknik imajinasi terbimbing aktif 2 dimensi</p> <p>Metode: <i>Randomized Control Trial (RCT)</i></p>	Penggunaan VR terbukti menurunkan tingkat nyeri sedikit lebih besar dibandingkan kelompok imajinasi terbimbing. Adapun total skor kualitas hidup tidak menunjukkan perubahan secara signifikan pada kedua kelompok. Selanjutnya sebagian besar pasien (89%) bersedia untuk melanjutkan penggunaan intervensi VR maupun imajinasi terbimbing sebagai metode manajemen nyeri non-farmakologis.
Gulick dkk., 2021	<p>Tujuan: Mengeksplorasi potensi manfaat <i>treadmill</i> dengan virtual reality (VR) dalam rehabilitasi jantung, khususnya yang berkaitan dengan retensi pengetahuan pasien, kepuasan terhadap program rehabilitasi, dan kehadiran sesi rehabilitasi secara keseluruhan.</p> <p>Metode: <i>Randomized Control Trial (RCT)</i></p>	Tidak terdapat perbedaan secara statistik antara kelompok intervensi VR dibandingkan dengan kelompok kontrol dalam retensi pengetahuan pasien, kepuasan terhadap program rehabilitasi, dan kehadiran sesi rehabilitasi. Akan tetapi informasi kualitatif menunjukkan bahwa pasien menikmati pengalaman mereka dengan VR.
Lăcraru dkk., 2023	<p>Tujuan: Mengevaluasi efektivitas, penggunaan, dan kelayakan sistem <i>Virtual Assistant "vCare"</i>, -sebuah lingkungan rehabilitasi digital pada program rehabilitasi jarak jauh bagi pasien lansia dengan CHF dan IHD</p> <p>Metode: <i>Case Control</i></p>	Program rehabilitasi jantung menggunakan sistem <i>vCare</i> dapat dijadikan alternatif metode rehabilitasi jantung. AR digunakan dalam latihan kekuatan. Secara statistik penggunaan <i>vCare</i> menunjukkan hasil yang setara dengan kelompok program rawat jalan konvensional dalam aspek kapasitas latihan, penurunan faktor risiko kardiovaskuler dan peningkatan kualitas hidup.
Maciolek dkk., 2020	<p>Tujuan: Menganalisis dampak latihan relaksasi dengan menggunakan VR berbasis ponsel terhadap tingkat kecemasan pada pasien yang menjalani rehabilitasi jantung</p> <p>Metode: <i>Quasi experiment</i></p>	Penggunaan VR berbasis ponsel dalam latihan relaksasi terbukti efektif untuk mengurangi tingkat kecemasan pasien yang menjalani rehabilitasi jantung. Namun demikian, efektivitasnya lebih rendah pada pasien dengan usia lanjut dan mereka yang memiliki penyakit somatik.

Kemenkes RI, penatalaksanaan pasien gagal jantung di rumah sakit berfokus pada rehabilitasi pasien. Pada fase ini pemanfaatan teknologi VR/AR berupa VR untuk manajemen nyeri pada pasien gagal jantung.

VR ini menggunakan perangkat berupa *headset (Oculus Go®)*, *over-the-ear headphone* dan aplikasi *Forest of Serenity*. Pasien akan melihat gambaran 360° hutan dan air terjun yang dilengkapi dengan narasi suara

selama 10 menit. Metode ini menghasilkan penurunan nyeri yang lebih besar pada pasien, dibandingkan dengan teknik imajinasi terbimbing (Groninger et al., 2021). Beberapa studi lain menunjukkan bahwa VR efektif digunakan dalam manajemen nyeri pada berbagai jenis perawatan pasien seperti di ruang gawat darurat, ruang ICU, ruang operasi, ruang bersalin, dan ruang rawat inap (Birrenbach et al., 2022; Bruno et al., 2022; Viderman et al., 2023).

Pasien yang sudah selesai rawat inap selanjutnya akan menjalani program rehabilitasi jantung fase 2 dan 3. Rehabilitasi jantung fase 2 dan 3 dilakukan melalui asesmen fungsional dan latihan, kemudian meningkat pada upaya mempertahankan gaya hidup dan latihan fisik. Luaran kedua fase tersebut adalah pasien hidup lebih nyaman dan mencegah kejadian berulang. Salah satu pemanfaatan VR dan AR yang efektif dalam rehabilitasi jantung adalah *vCare*, sebuah program pendampingan rehabilitasi jantung jarak jauh bagi lansia di Eropa (Lăcraru et al., 2023). Perangkat yang digunakan dalam *vCare* yaitu *smart wristband*, timbangan badan, tensimeter, kamera dengan sensor, tablet, televisi, dan *set top box*. Program yang dikontrol oleh perawat secara jarak jauh ini mencakup program edukasi kesehatan dan medikasi, monitoring aktivitas fisik dan tanda vital, latihan kekuatan menggunakan *serious game*, pengurangan rokok dan alkohol, serta reduksi kecemasan dan depresi. Secara spesifik pemanfaatan AR

dalam *vCare* yaitu pada program latihan kekuatan dengan media *serious game*, dimana *virtual assistance* akan memberikan instruksi kepada pasien untuk melakukan berbagai gerakan latihan kekuatan yang disesuaikan dengan kondisi klinis. Perangkat untuk mendukung program latihan ini adalah televisi, *set top box*, dan kamera dengan sensor untuk merekam gerakan yang dilakukan pasien. Hasil penerapan *vCare* menunjukkan luaran yang senada dengan studi lain yang menggunakan aplikasi *virtual assistance* “*iHeartU*” yang dikembangkan oleh Zhang dkk (2019). Program ini terbukti cukup efektif untuk digunakan sebagai pengganti program rehabilitasi konvensional. Luaran lain dari studi ini menunjukkan bahwa pemanfaatan AR sebagai media penunjang program rehabilitasi jarak jauh juga terbukti menurunkan faktor risiko dan meningkatkan kualitas hidup pasien gagal jantung (Lăcraru et al., 2023).

Rehabilitasi jantung di rumah sakit dan pusat rehabilitasi menggunakan teknologi VR untuk meningkatkan partisipasi pasien dalam program, meningkatkan fungsi fisiologis, dan mengurangi ketidaknyamanan yang dialami pasien gagal jantung. VR dalam program ini dioperasikan menggunakan perangkat berupa televisi, kacamata VR, *headphone*, dan ponsel pintar (Alves da Cruz et al., 2020; Gulick et al., 2021; Maciołek et al., 2020). Penambahan VR dalam program latihan terbukti efektif meningkatkan partisipasi pasien. Namun karena terbatasnya sampel dalam penelitian ini

sehingga peneliti belum dapat memberikan gambaran tentang efektivitas penggunaan VR

dalam peningkatan fungsi fisiologis pasien gagal jantung (Gulick et al., 2021).

Gambar 2
Aplikasi “vCare” (Lăcraru et al., 2023)



Studi lain menggunakan aplikasi VR berbasis ponsel pintar dengan pertimbangan kemudahan akses dan mobilisasi. VR memberikan gambaran pemandangan diiringi dengan musik untuk relaksasi. Relaksasi menggunakan VR efektif menurunkan tingkat kecemasan pasien gagal jantung (Maciołek et al., 2020). Beberapa studi juga menemukan bahwa VR dapat membantu menurunkan kecemasan dan gejala depresi lainnya (Zeng et al., 2018)

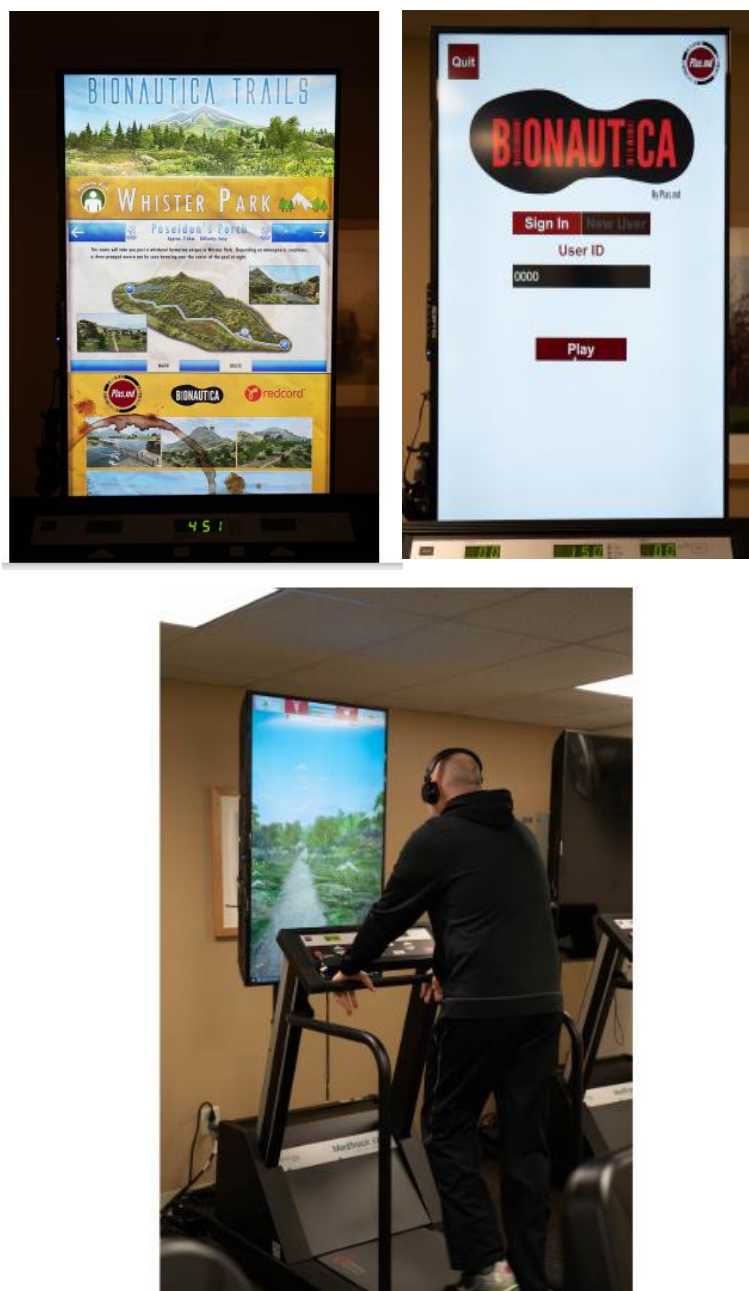
Penggunaan VR/AR dalam asuhan keperawatan gagal jantung bermanfaat, baik bagi mahasiswa keperawatan, perawat, juga pasien itu sendiri. VR/AR berbasis ponsel memiliki kelebihan dalam hal efisiensi dan kemudahan akses, karena ponsel mudah dibawa kemana saja (Maciołek et al., 2020). Selain itu VR dapat memberikan visualisasi dari suatu objek secara riil sehingga meningkatkan keterlibatan pasien di dalamnya (Groninger et al., 2021). Pengembangan dan

pemanfaatan teknologi VR/AR memerlukan biaya yang tidak sedikit, karena harga perangkat pendukung dan aplikasinya juga tidak murah (Alves da Cruz et al., 2020). Kelemahan lain dari teknologi VR yaitu adanya “*cyber sickness*” dengan tanda dan gejala pusing, ketidaknyamanan pada mata, mual dan muntah. Penyebab dan mekanisme

terjadinya efek samping ini belum diketahui secara pasti (Jung et al., 2022). Untuk meminimalkan efek samping tersebut dapat dilakukan beberapa cara yaitu pembatasan durasi penggunaan VR maksimal 55-70 menit, meningkatkan kualitas grafis dan suara, serta menyediakan petunjuk penggunaan VR yang detail (Kourtesis et al., 2019).

Gambar 3

VR untuk meningkatkan terapi latihan (Gulick et al., 2021)



Kesimpulan

Pemanfaatan VR/AR bagi pasien gagal jantung memiliki dampak yang positif untuk pelayanan pasien di rumah sakit dan di masyarakat. Teknologi ini terbukti efektif untuk menurunkan tingkat nyeri dan kecemasan pasien, serta meningkatkan pengalaman dan partisipasi pasien dalam program rehabilitasi. Perawat sebagai salah satu pemberi layanan kesehatan dapat memanfaatkan teknologi ini untuk mendukung pemberian asuhan keperawatan kepada pasien gagal jantung pada hampir seluruh proses keperawatan, mulai dari pengkajian sampai dengan intervensi dan implementasi keperawatan. Penggunaan VR/AR juga dapat disesuaikan dengan kebutuhan pasien gagal jantung disetiap fase rehabilitasi, dengan mempertimbangkan sumber daya yang tersedia.

Saran

Perawat sebagai salah satu pemberi layanan kesehatan pasien gagal jantung berpeluang untuk berpartisipasi dalam pemanfaatan dan pengembangan VR/AR. Perawat perlu berkolaborasi dengan berbagai disiplin ilmu supaya aplikasi VR/AR yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan spesifik dalam perawatan pasien gagal jantung. Keterbukaan dan kesiapan perawat untuk menerapkan teknologi baru dalam asuhan keperawatan juga masih perlu ditingkatkan. Oleh sebab itu, perawat perlu

mengembangkan kompetensi teknologi informasinya untuk dapat mengimbangi perkembangan teknologi kesehatan yang pesat, sehingga dapat meningkatkan mutu pelayanan keperawatan.

Daftar Pustaka

- Alves da Cruz, M. M., Ricci-Vitor, A. L., Bonini Borges, G. L., Fernanda da Silva, P., Ribeiro, F., & Marques Vanderlei, L. C. (2020). Acute Hemodynamic Effects of Virtual Reality–Based Therapy in Patients of Cardiovascular Rehabilitation: A Cluster Randomized Crossover Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 101(4), 642–649. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.12.006>
- Ayoub, A., & Pulijala, Y. (2019). The application of virtual reality and augmented reality in Oral & Maxillofacial Surgery. *BMC Oral Health*, 19, 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12903-019-0937-8>
- Bermejo, B., Juiz, C., Cortes, D., Oskam, J., Moilanen, T., Loijas, J., Govender, P., Hussey, J., Schmidt, A. L., Burbach, R., King, D., O'Connor, C., & Dunlea, D. (2023). AR/VR Teaching-Learning Experiences in Higher Education Institutions (HEI): A Systematic Literature Review. *Informatics*, 10(2), 45. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/inf>

- ormatics10020045
- Birrenbach, T., Bühlmann, F., Exadaktylos, A. K., Hautz, W. E., Müller, M., & Sauter, T. C. (2022). Virtual Reality for Pain Relief in the Emergency Room (VIPER) – a prospective, interventional feasibility study. *BMC Emergency Medicine*, 22(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12873-022-00671-z>
- Bozkurt, B., Ahmad, T., Alexander, K. M., Baker, W. L., Bosak, K., Breathett, K., Fonarow, G. C., Heidenreich, P., Ho, J. E., Hsich, E., Ibrahim, N. E., Jones, L. M., Khan, S. S., Khazanie, P., Koelling, T., Krumholz, H. M., Khush, K. K., Lee, C., Morris, A. A., ... Ziaecian, B. (2023). Heart Failure Epidemiology and Outcomes Statistics: A Report of the Heart Failure Society of America. *Journal of Cardiac Failure*, 29(10), 1412–1451. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2023.07.006>
- Bruno, R. R., Wolff, G., Wernly, B., Masyuk, M., Piayda, K., Leaver, S., Erkens, R., Oehler, D., Afzal, S., Heidari, H., Kelm, M., & Jung, C. (2022). Virtual and augmented reality in critical care medicine: the patient's, clinician's, and researcher's perspective. *Critical Care*, 26, 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s13054-022-04202-x>
- Diamond, L. J., & Morlino, L. (2023). The Virtual Medical Care of Heart Failure, An Overview. *Med Discoveries*, 2(7), 1058. <https://doi.org/10.1353/jod.2004.0060>
- Dinizo MD, M., & Raman MD, T. (2022). Augmented Reality in Orthopedics: History to Current Applications. *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases*, 80(1), 75–79. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/augmented-reality-orthopedics-history-current/docview/2637173537/session2?accountid=17242>
- Eves, J., Sudarsanam, A., Shalhoub, J., & Amiras, D. (2022). Augmented Reality in Vascular and Endovascular Surgery: Scoping Review. *JMIR Serious Games*, 10(3), e34501. <https://doi.org/10.2196/34501>
- Groninger, H., Stewart, D., Fisher, J. M., Tefera, E., Cowgill, J., & Mete, M. (2021). Virtual reality for pain management in advanced heart failure: A randomized controlled study. *Palliative Medicine*, 35(10), 2008–2016. <https://doi.org/10.1177/02692163211041273>
- Gulick, V., Graves, D., Ames, S., & Krishnamani, P. P. (2021). Effect of a Virtual Reality–Enhanced Exercise and Education Intervention on Patient Engagement and Learning in Cardiac Rehabilitation: Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*, 23(4), e23882.

- <https://doi.org/10.2196/23882>
- Heidenreich, P. A., Bozkurt, B., Aguilar, D., Allen, L. A., Byun, J. J., Colvin, M. M., Deswal, A., Drazner, M. H., Dunlay, S. M., Evers, L. R., Fang, J. C., Fedson, S. E., Fonarow, G. C., Hayek, S. S., Hernandez, A. F., Khazanie, P., Kittleson, M. M., Lee, C. S., Link, M. S., ... Yancy, C. W. (2022). 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*, *145*(18), E895–E1032. <https://doi.org/10.1161/CIR.00000000000001063>
- Johansson, I., Joseph, P., Balasubramanian, K., McMurray, J. J. V., Lund, L. H., Ezekowitz, J. A., Kamath, D., Alhabib, K., Bayes-Genis, A., Budaj, A., Dans, A. L. L., Dzudie, A., Probstfield, J. L., Fox, K. A. A., Karaye, K. M., Makubi, A., Fukakusa, B., Teo, K., Temizhan, A., ... Yusuf, S. (2021). Health-Related Quality of Life and Mortality in Heart Failure The Global Congestive Heart Failure Study of 23000 Patients From 40 Countries. *Circulation*, *143*(22), 2129–2142. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.050850>
- Jung, C., Wolff, G., Wernly, B., Bruno, R. R., Franz, M., Schulze, P. C., Silva, J. N. A., Silva, J. R., Bhatt, D. L., & Kelm, M. (2022). Virtual and Augmented Reality in Cardiovascular Care: State-of-the-Art and Future Perspectives. *JACC: Cardiovascular Imaging*, *15*(3), 519–532. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2021.08.017>
- Kourtesis, P., Collina, S., Doumas, L. A. A., & MacPherson, S. E. (2019). Validation of the Virtual Reality Neuroscience Questionnaire: Maximum Duration of Immersive Virtual Reality Sessions Without the Presence of Pertinent Adverse Symptomatology. *Frontiers in Human Neuroscience*, *13*(November), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00417>
- Lăcraru, A. E., Busnatu, Ștefan S., Pană, M. A., Olteanu, G., Șerbănoiu, L., Gand, K., Schlieter, H., Kyriazakos, S., Ceban, O., Andrei, C. L., & Sinescu, C. J. (2023). Assessing the Efficacy of a Virtual Assistant in the Remote Cardiac Rehabilitation of Heart Failure and Ischemic Heart Disease Patients: Case-Control Study of Romanian Adult Patients. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *20*(5). <https://doi.org/10.3390/ijerph20053937>
- Maciołek, J., Wąsek, W., Kamiński, B., Piotrowicz, K., & Krzesiński, P. (2020). The impact of mobile virtual reality–

- enhanced relaxation training on anxiety levels in patients undergoing cardiac rehabilitation. *Kardiologia Polska*, 78(10), 1032–1034. <https://doi.org/10.33963/KP.15528>
- Ng, Y. L., Ma, F., Ho, F. K., Ip, P., & Fu, K. wa. (2019). Effectiveness of virtual and augmented reality-enhanced exercise on physical activity, psychological outcomes, and physical performance: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Computers in Human Behavior*, 99(May), 278–291. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.05.026>
- Phan, H. L., Le, T. H., Lim, J. M., Hwang, C. H., & Koo, K. (2022). Effectiveness of Augmented Reality in Stroke Rehabilitation: A Meta-Analysis. *Applied Sciences*, 12(4), 1848. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ap12041848>
- Rhutuja, K., Grace, S. M., Somi, A., Sara, M., Moiz, F., Prabhudas, B., Annu, Z., Zahra, N., Imran, K., Imtenan, S., Abdin, Z. U., & Anum, A. (2023). Virtual and Augmented Reality in Post-stroke Rehabilitation: A Narrative Review. *Cureus*, 15(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.7759/cureus.37559>
- Rizzo, M. G., Costello, J. P., Luxenburg, D., Cohen, J. L., Alberti, N., & Kaplan, L. D. (2023). Augmented Reality for Perioperative Anxiety in Patients Undergoing Surgery: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Network Open*, 6(8). <https://doi.org/https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.29310>
- Sá, M. do C., & Nabais, A. S. (2022). *How to care for patients with heart failure – A systematic review of nursing interventions*. 11, 1–8. <https://doi.org/10.36367/ntqr.11.2022.e557>
- Siedlecki, S. L. (2023). Artificial Intelligence, Digital Health Research, and the Clinical Nurse Specialist. *Clinical Nurse Specialist*, 37(5). https://journals.lww.com/cns-journal/fulltext/2023/09000/artificial_intelligence,_digital_health_research,.4.aspx
- Viderman, D., Tapinova, K., Dossov, M., Seitenov, S., & Abdildin, Y. G. (2023). Virtual reality for pain management: an umbrella review. *Frontiers in Medicine*, 10(July). <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1203670>
- Yang, M., Ta, N., Bai, X., Wei, C., Sun, C., & Han, C. (2023). The Effectiveness of Personalized Nursing on Quality of Life in Cardiovascular Disease Patients: A Systematic Review and Meta-analysis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2023, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2023/4689732>

Yang, Z.-Q., Du, D., Xiao-Yong, W., & Tong, R. K.-Y. (2022). Augmented reality for stroke rehabilitation during COVID-19. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 19, 1–15.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12984-022-01100-9>

Zeng, N., Pope, Z., Lee, J. E., & Gao, Z. (2018). Virtual reality exercise for anxiety and depression: A preliminary review of current research in an emerging field. *Journal of Clinical Medicine*, 7(3), 1–13.
<https://doi.org/10.3390/jcm7030042>