

# PEMANFAATAN TEKNOLOGI *VIRTUAL REALITY* DALAM BIDANG PENERBANGAN

Rosyid Ridlo Al Hakim<sup>1,8,\*</sup>, Ichsani N. Islam<sup>2</sup>, Halimatu Ulfah<sup>3</sup>, Rofingi Aji<sup>4</sup>, Slamet Riyadi<sup>5</sup>, Agung Pangestu<sup>6</sup>, Arief Jaenul<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>) Program Magister Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta

<sup>6,7</sup>) Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta

<sup>8</sup>) Program Pascasarjana, School of Computer Science, Universitas Nusa Putra

\*Email: [rosyidridlo10@gmail.com](mailto:rosyidridlo10@gmail.com)

**Abstract.** *Virtual reality technology has been widely applied in several industrial sectors such as medicine, aviation, education, architects, military, entertainment, and so on. Virtual reality is very helpful in simulating something very difficult to present directly in the real world such as in flight. This study summarizes previous studies that are relevant to the use and utilization of virtual reality technology in the field of aviation. The research method used is the mini-review article method, the research begins with a literature study, title identification, abstract screening, selection of full-text articles, and mini-review reviews. The results of this mini-review study are the use of virtual reality technology that can be used for training, simulation, health, assessment, and evaluation purposes related to the field of aviation.*

**Keywords:** *Aeronautics, Astronautics, Flight, Simulation, Virtual Reality.*

**Abstrak.** Teknologi *virtual reality* sejatinya telah banyak diterapkan di beberapa sektor industri seperti kedokteran, penerbangan, pendidikan, arsitek, militer, hiburan dan lain sebagainya. *Virtual reality* sangat membantu dalam menyimulasikan sesuatu yang sangat sulit untuk dihadirkan secara langsung dalam dunia nyata seperti dalam penerbangan. Studi ini meringkas penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dengan penggunaan dan pemanfaatan teknologi *virtual reality* dalam bidang penerbangan. Metode penelitian yang dilakukan merupakan metode *mini-review article*, penelitian diawali dari studi literatur, identifikasi judul, *screening* abstrak, seleksi artikel *full-text*, dan ulasan *mini-review*. Hasil studi *mini-review* ini berupa pemanfaatan teknologi *virtual reality* dapat digunakan untuk keperluan pelatihan, simulasi, kesehatan, penilaian, dan evaluasi yang berhubungan dengan bidang penerbangan.

**Kata Kunci:** Aeronautika, Astronautika, Penerbangan, Realitas Maya, Simulasi.

## 1. Pendahuluan

Teknologi *virtual reality* (VR) sejatinya telah banyak diterapkan di beberapa sektor industri seperti kedokteran, penerbangan, pendidikan, arsitek, militer, hiburan dan lain sebagainya. *Virtual reality* (VR) bermula dari sebuah rancangan bernama *senosorama* oleh Motron Heilig Tahun 1962. Perancangannya dibuat untuk menghadirkan pengalaman menonton sebuah film agar tampak nyata. Hal ini didukung dengan *layer* yang dilengkapi dengan berbagai stimulator sensoris, termasuk suara, angin, bau, dan getaran. Bidang penerbangan pertama kali dirancang Tahun 1928 oleh Edwin Link yaitu pengembangan simulator penerbangan mekanis sederhana (Jerald, 2016). *Virtual reality* (VR) sangat membantu dalam menyimulasikan sesuatu yang sangat sulit untuk dihadirkan secara langsung dalam dunia nyata seperti dalam penerbangan, para pilot dapat berlatih untuk menerbangkan secara visual, merasakan sensasi menerbangkan pesawat tanpa risiko (Casner et al., 2013). Keuntungan lain adalah tidak tercemar lingkungan, di mana dalam sekali terbang, pembakaran minyak tanah akan dikurangi agar udara tidak tercemar, dan *virtual reality* (VR) akan memberikan manfaat finansial yang biayanya jauh lebih rendah daripada yang sebenarnya penerbangan (Allerton, 2009).

Seiring dengan perkembangan teknologi, di mana semua perangkat (*gadget*) dapat dibawa ke mana saja dan kapan saja, akan lebih nyaman jika simulator dapat digunakan portabel. Ini bisa

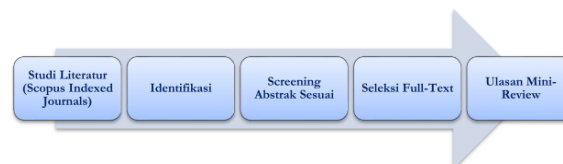
digunakan dari anak kecil hingga orang dewasa, bahkan untuk pilot. Di mana simulator penerbangan biasa digunakan, bahkan menjadi bagian dari kurikulum, di sekolah penerbangan. Secara keseluruhan, biaya membangun fasilitas simulator penerbangan skala penuh sangat mahal lebih tinggi daripada membangunnya di perangkat *virtual*. Kehadiran fitur *virtual* ke dalam dunia teknologi ini membuat masa depan simulator bisa berkembang ke tahap ini. *Virtual reality* (VR) masih dapat tahap pengembangan hingga saat ini dan mulai ramai digunakan oleh banyak orang (Federal Aviation Administration, 2016).

Penelitian-penelitian sebelumnya seperti penelitian van Benthem et al. (Van Benthem and Herdman, 2021) menggunakan VR untuk keperluan skrining kesehatan pilot yang sudah mulai berumur tua. Casini et al. (Casini et al., 2018) menggunakan VR untuk menyimulasikan lingkungan Bulan yang ada di Planet Mars. Salamon et al. (Salamon et al., 2018) memanfaatkan VR untuk menyimulasikan durasi misi luar angkasa dengan fokus perhatian pada kondisi kesehatan mental pada kru yang bertugas. Picard-Deland et al. (Picard-Deland et al., 2020) menggunakan VR untuk simulasi mimpi ketika merasakan sedang terbang. Piechowski et al. (Piechowski et al., 2020) memanfaatkan VR untuk latihan *manual spacecraft docking*. Studi ini berusaha meringkas penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dengan penggunaan dan pemanfaatan teknologi *virtual reality* (VR) dalam bidang penerbangan atau yang serumpun. Studi dilakukan secara *mini-review* terhadap penelitian-penelitian yang sudah ada sebelumnya.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Flowchart Penelitian Mini-Review

Metode penelitian yang dilakukan merupakan metode *mini-review article*, penelitian diawali dari studi literatur, identifikasi judul, *screening* abstrak, seleksi artikel *full-text*, dan ulasan *mini-review*. Menurut Al Hakim et al. (Al Hakim et al., 2021) metode *mini-review* ini dapat menghimpun penelitian-penelitian terdahulu yang relevan untuk memberikan pengetahuan terhadap tujuan artikel *mini-review*. *Flowchart* penelitian secara lebih rinci dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Flowchart penelitian mini-review mengacu pada Al Hakim et al (Al Hakim et al., 2021).**

Tahapan *mini-review* secara lebih rinci adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur, diawali dengan penelusuran literatur yang relevan dari *Google Scholar* dan jurnal-jurnal terindeks *Scopus*. Dalam penelusuran literatur, ditemukan sebanyak 486 hasil. Penelusuran literatur ini berdasarkan kata kunci yang disesuaikan yaitu “*virtual reality flight; flight simulation; virtual reality aeronautic*” dalam bahasa Inggris, sedangkan kata kunci “*virtual reality penerbangan*” dalam bahasa Indonesia.
2. Identifikasi judul, tahapan selanjutnya merupakan identifikasi setiap judul yang ada dalam hasil penelusuran pada tahap sebelumnya. Hal ini untuk mendapatkan artikel-artikel dengan kesesuaian pemanfaatan teknologi *virtual reality* (VR) dalam bidang penerbangan.
3. *Screening* abstrak sesuai, tahapan berikutnya merupakan pemilihan abstrak setiap artikel yang judulnya sudah sesuai atau relevan dengan judul studi ini. Didapatkan sebanyak 12 artikel yang relevan dengan rentang waktu antara tahun 2011-2021. Kedua belas artikel ini selanjutnya dipilih untuk kemudian dilakukan tahapan seleksi *full-text*.

4. Seleksi artikel *full-text*, tahapan ini merupakan kelanjutan dari tahapan *screening* abstrak sesuai. Setelah 12 artikel dipilih berdasarkan kesesuaian abstrak dengan judul studi ini, 12 artikel ini dilakukan seleksi *full-text*. Seleksi *full-text* dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan menyeluruh mengenai isi daripada 12 artikel yang dipilih. Demi mendapatkan pengetahuan untuk dilakukan *mini-review* pada studi ini.

Kedua belas artikel yang dipilih sesuai tahapan-tahapan dalam metode penelitian *mini-review article* (Al Hakim et al., 2021) digunakan sebagai rujukan ulasan artikel mengenai pemanfaatan teknologi *virtual reality* (VR) dalam bidang penerbangan dengan kurun waktu satu dekade (2011 hingga 2021).

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil

Penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penggunaan serta pemanfaatan teknologi *virtual reality* (VR) untuk keperluan bidang penerbangan, aeronautika, dan astronautika dijelaskan dalam Tabel 1. Penelitian-penelitian terkait teknologi VR ini dapat memberikan dampak tertentu terhadap *output* penggunaan teknologi VR ini.

**Tabel 1 Ringkasan penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan pemanfaatan VR dalam bidang penerbangan.**

Penulis	Tahun	Bahasan
Osterlund and Lawrence (Osterlund and Lawrence, 2012)	2012	Teknologi VR untuk pelatihan kru <i>spaceflight</i>
Ramadhani (Ramadhani, 2015)	2015	Aplikasi VR berupa <i>flight simulator</i> menggunakan Unity 3D berbasis Android
Sahai et al (Sahai et al., 2016)	2016	Pemanfaatan VR untuk visualisasi <i>aircraft noise</i>
Cardos et al. (Cardos et al., 2017)	2017	Penggunaan VR untuk <i>exposure therapy</i> (VRET) bagi penderita gangguan <i>flight anxiety</i>
Maimunah (Maimunah, 2018)	2018	Penggunaan <i>flight simulator</i> untuk peningkatan kinerja pilot
Casini et al (Casini et al., 2018)	2018	Penggunaan VR untuk simulasi jarak Bumi-Bulan dan Perjalanan ke Mars
Salamon et al (Salamon et al., 2018)	2018	Penggunaan VR untuk menguji kesehatan mental kru astronaut
Picard-Deland et al (Picard-Deland et al., 2020)	2020	Pemanfaatan VR untuk menstimulasi <i>flying dreams</i>
Sun et al (SUN et al., 2020)	2020	Penggunaan VR untuk simulasi latihan prosedur penyelamatan darurat dengan helikopter
Piechowski (Piechowski et al., 2020)	2020	Penggunaan VR untuk simulasi latihan astronaut dalam proses <i>manual spacecraft docking</i>
Rhiu et al (Rhiu et al., 2020)	2020	Mengevaluasi pengalaman bagi orang-orang yang berjalan dan mengemudi
van Benthem (Van Benthem and Herdman, 2021)	2021	Alat skrining kesehatan kognitif untuk manajemen risiko kecelakaan bagi pilot-pilot berusia tua

#### 3.2. Pembahasan Ulasan *Mini-Review*

Penelitian yang memanfaatkan teknologi *virtual reality* (VR) dalam bidang penerbangan didominasi oleh keperluan *simulator* atau simulasi serta pelatihan secara simulasi. Hal ini seperti pada penelitian Osterlund and Lawrence (Osterlund and Lawrence, 2012), Ramadhani (Ramadhani, 2015), Sahai et al (Sahai et al., 2016), Maimunah (Maimunah, 2018), Casini et al (Casini et al., 2018), Sun et al (SUN et al., 2020), Piechowski (Piechowski et al., 2020). Teknologi VR sangat membantu menyimulasikan pengalaman yang sangat sulit dihadirkan secara langsung di dunia nyata seperti di penerbangan, contohnya, pilot dapat berlatih untuk menerbangkan secara visual, merasakan sensasi menerbangkan pesawat tanpa risiko akan kegagalan menerbangkan pesawat itu (Casner et al., 2013) atau dengan teknologi VR untuk simulasi dapat memberikan keamanan yang lebih baik, pilot dapat mencoba berbagai skenario penerbangan

yang tidak biasa atau dapat mengancam nyawa penumpang dan beberapa peristiwa yang jarang terjadi dapat dilakukan menggunakan simulator penerbangan (Valentino et al., 2017).

Simulator penerbangan adalah perangkat yang membuat ulang pesawat terbang dan lingkungannya atau peristiwa apa pun di mana ia terbang (Valentino et al., 2017). Simulator ini merupakan suatu replika pesawat udara yang dijadikan virtual atau simulasi. Simulator terdiri atas peralatan dan program komputer yang diperlukan untuk menampilkan kondisi-kondisi operasi pesawat udara baik di darat maupun di udara, suatu sistem visual yang menyediakan suatu pandangan keluar dari ruang kemudi, suatu sistem yang menyediakan isyarat-isyarat setidak-tidaknya setara dengan sistem gerak 3D. Simulator penerbangan ini diadaptasi untuk berbagai jenis pesawat. Dengan penggunaan simulator ini tanpa mengurangi esensi dari penerbangan sesungguhnya dalam dunia nyata, maka ada penambahan fitur seperti tombol virtual atau penggeser (tuas) virtual yang terdapat pada kokpit (Aslandere et al., 2015).

Namun, beberapa penelitian yang menarik, ditemukan beberapa kasus dalam penelitian-penelitian sebelumnya yaitu tidak digunakan untuk keperluan simulasi dalam bidang penerbangan, melainkan untuk keperluan kesehatan, seperti penelitian Cardos et al. (Cardos et al., 2017), Salamon et al (Salamon et al., 2018), Picard-Deland et al (Picard-Deland et al., 2020), van Benthem (Van Benthem and Herdman, 2021). Penelitian-penelitian tersebut cenderung ke arah terapi yang berbasis *exposure*. Menurut Fatimah and Yulianti (Bahanan and Yulianti, 2019), terapi untuk seseorang yang mengalami fobia atau takut akan ketinggian, dapat dilakukan terapi sebagai pilihan untuk mengendalikan kecemasan, stres, sehingga metode terapi *exposure* ini dapat menjadi alternatif psikoterapi terhadap orang dengan gangguan psikis tersebut. Menurut Cardos et al. (Cardos et al., 2017), metode terapi *exposure* yang menggunakan VR dapat memberikan hasil psikoterapi yang lebih baik dibandingkan metode terapi *exposure* konvensional tanpa menggunakan VR.

Selain penggunaan teknologi VR untuk keperluan simulasi bidang penerbangan dan kesehatan, didapatkan pula hasil penelitian dalam pemanfaatan teknologi VR untuk keperluan latihan hingga evaluasi atau penilaian. Penelitian Rhiu et al (Rhiu et al., 2020) yang kelak dapat dijadikan acuan terhadap kru-kru awak pesawat luar angkasa yang mengalami tekanan gravitasi lebih rendah. Hasil penelitian menyebutkan terdapat perbedaan yang signifikan pada penggunaan VR untuk menilai kemampuan seseorang dalam berjalan dan mengemudi, hal ini dapat dijadikan acuan untuk dilakukan pelatihan berjalan dan mengemudi kendaraan terbang bagi kru atau awak pesawat ke depannya.

## 4. Penutup

### 4.1. Simpulan

Hasil *mini-review* terhadap studi ini didapatkan kesimpulan berupa pemanfaatan teknologi *virtual reality* (VR) dapat digunakan dalam bidang penerbangan untuk keperluan antara lain pelatihan, simulasi, kesehatan, penilaian, dan evaluasi yang berhubungan dengan bidang penerbangan.

### 4.2. Saran

Kami mendapati kekurangan masih sedikitnya hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan teknologi *virtual reality* (VR) untuk bidang penerbangan dan yang serumpun dibandingkan bidang lain seperti pendidikan dan medis, perlu penelitian lebih lanjut dengan cakupan *review* yang lebih luas seperti *meta-analysis*, *systematic review*, dan *narrative review*.

## Referensi

- Allerton, D. 2009. Principles of flight simulation. New York: Wiley.
- Aslandere, T., Dreyer, D. and Pankratz, F. 2015. Virtual hand-button interaction in a generic virtual reality flight simulator. IEEE Aerospace Conference Proceedings, 2015-June.
- Bahanan, F. dan Yulianti, E. 2019. Exposure Based Therapy pada Fobia Ketinggian. Jurnal Psikiatri

- Surabaya. Vol.8, No.1: 26–31.
- Van Benthem, K. and Herdman, C.M. 2021. A virtual reality cognitive health screening tool for aviation: Managing accident risk for older pilots. *International Journal of Industrial Ergonomics*. Vol.85: 103169.
- Cardos, R.A.I., David, O.A. and David, D.O. 2017. Virtual reality exposure therapy in flight anxiety: A quantitative meta-analysis. *Computers in Human Behavior*. Vol.72: 371–380.
- Casini, A.E.M., Maggiore, P., Viola, N., Basso, V., Ferrino, M., Hoffman, J.A. and Cowley, A. 2018. Analysis of a Moon outpost for Mars enabling technologies through a Virtual Reality environment. *Acta Astronautica*. Vol.143: 353–361.
- Casner, S.M., Geven, R.W. and Williams, K.T. 2013. The effectiveness of airline pilot training for abnormal events. *Human Factors*. 55(3): 477–485.
- Federal Aviation Administration. 2016. Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge. Washington: U.S. Department of Transportation Federal Aviation Administration.
- Al Hakim, R.R., Satria, M.H., Arief, Y.Z., Pangestu, A., Jaenul, A., Hertin, R.D. dan Nugraha, D. 2021. Aplikasi Algoritma Dijkstra dalam Penyelesaian Berbagai Masalah. *EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi*. Vol.11, No.1: 42–47.
- Jerald, J. 2016. *The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality*. Williston: ACM Books.
- Maimunah, O.F. 2018. Pemanfaatan Flight Simulator Untuk Meningkatkan Kinerja Pilot. *Educate: Jurnal Teknologi Pendidikan*. Vol.3, No.1: 75–80.
- Osterlund, J. and Lawrence, B. 2012. Virtual reality: Avatars in human spaceflight training. *Acta Astronautica*. Vol.71: 139–150.
- Picard-Deland, C., Pastor, M., Solomonova, E., Paquette, T. and Nielsen, T. 2020. Flying dreams stimulated by an immersive virtual reality task. *Consciousness and Cognition*. Vol.83: 102958.
- Piechowski, S., Pustowalow, W., Arz, M., Rittweger, J., Mulder, E., Wolf, O.T., Johannes, B. and Jordan, J. 2020. Virtual reality as training aid for manual spacecraft docking. *Acta Astronautica*. Vol.177: 731–736.
- Ramadhani, P.D. 2015. Aplikasi Virtual Reality Flight Simulator Berbasis Android Menggunakan Unity 3D. Skripsi. University of Muhammadiyah Malang.
- Rhiu, I., Kim, Y.M., Kim, W. and Yun, M.H. 2020. The evaluation of user experience of a human walking and a driving simulation in the virtual reality. *International Journal of Industrial Ergonomics*. Vol.79.
- Sahai, A., Wefers, F., Pick, S., Stumpf, E., Vorländer, M. and Kuhlen, T. 2016. Interactive simulation of aircraft noise in aural and visual virtual environments. *Applied Acoustics*. Vol.101: 24–38.
- Salamon, N., Grimm, J.M., Horack, J.M. and Newton, E.K. 2018. Application of virtual reality for crew mental health in extended-duration space missions. *Acta Astronautica*. Vol.146: 117–122.
- SUN, X., LIU, H., TIAN, Y., WU, G. and GAO, Y. 2020. Team effectiveness evaluation and virtual reality scenario mapping model for helicopter emergency rescue. *Chinese Journal of Aeronautics*. Vol.33, No.12: 3306–3317.
- Valentino, K., Christian, K. and Joelianto, E. 2017. Virtual reality flight simulator. *Internetworking Indonesia Journal*. Vol.9, No.1.