

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan dari hasil penelitian pengaruh jenis kelamin dan pengalaman menggunakan *virtual reality* terhadap potensi seseorang terkena *cybersickness* dan saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya.

V.1 Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian. Adapun kesimpulan akan menjawab rumusan masalah yang ada.

1. Berdasarkan hasil pengukuran objektif dengan menggunakan *galvanic skin response* (GSR) didapatkan bahwa jenis kelamin dan pengalaman menggunakan *virtual reality* tidak berpengaruh terhadap potensi seseorang terkena *cybersickness*. Sedangkan berdasarkan hasil pengukuran secara subjektif dengan menggunakan *simulator sickness questionnaire* (SSQ) didapatkan bahwa jenis kelamin tidak berpengaruh. Namun, pengalaman menggunakan *virtual reality* berpengaruh terhadap potensi seseorang terkena *cybersickness* (untuk subskala *nausea* dan *oculomotor*), dengan skor partisipan yang sudah pernah menggunakan *virtual reality* lebih tinggi dibandingkan dengan partisipan yang belum pernah menggunakan *virtual reality*. Terdapat dugaan di mana keringat yang dihasilkan oleh partisipan merupakan akibat dari aktivitas fisik pada saat permainan berlangsung. Namun, berdasarkan skor SSQ didapatkan terdapat peningkatan skor antara sebelum dan sesudah kegiatan di mana SSQ melihat *cybersickness* dari banyak aspek. Hal ini menandakan bahwa kondisi tubuh memang berubah akibat terpapar *cybersickness*. Berdasarkan penelitian, penggunaan SSQ lebih baik dibandingkan dengan menggunakan GSR. Hal ini dikarenakan SSQ memiliki 16 indikator sedangkan GSR hanya 1 indikator. Selain itu juga, penggunaan GSR sangat dipengaruhi oleh kondisi tubuh setiap orang sehingga akan sulit mendapatkan hasil yang akurat.

2. Berdasarkan hasil uji distribusi seluruh data GSR memiliki hasil evaluasi yang buruk. Namun, dengan menggunakan pendekatan empiris didapatkan bahwa sebagian besar data mengikuti distribusi *beta*. Data yang terlalu sedikit menyebabkan pada penelitian ini tidak dapat dilakukan secara pasti prediksi waktu terjadinya *cybersickness* dengan pemanfaatan pengukuran fisiologis, yaitu *galvanic skin response* (GSR). Akan tetapi, secara kualitatif dapat diketahui bahwa pada awal penggunaan *virtual reality* (sekitar kurang dari 2 menit setelah menggunakan *virtual reality*) tubuh partisipan memberikan reaksi karena berusaha menyesuaikan diri dengan lingkungan *virtual* dan sekitar pada menit ke-15 sampai 20 terjadi peningkatan kadar keringat yang cukup pesat dimana pada sekitar waktu tersebut gejala *cybersickness* muncul.
3. Terdapat rekomendasi yang dapat diberikan untuk meminimasi terjadinya *cybersickness*, yaitu untuk *developer game* dan *developer* aplikasi pada penggunaan *virtual reality* harus mampu menciptakan tampilan yang sebisa mungkin menyerupai dunia nyata agar pengguna tidak mengalami ketidakcocokan sensorik dan perseptual antara sistem visual dan vestibular. Selama pengambilan data, partisipan yang tidak dapat membedakan dunia nyata dengan dunia *virtual* lebih tidak merasa mengalami efek negatif dari penggunaan *virtual reality* dibandingkan dengan partisipan yang merasa dunia nyata dan dunia *virtual* sangat berbeda. Selain itu, perangkat yang digunakan oleh pengguna harus memiliki spesifikasi minimal menyetarai syarat yang diberikan oleh permainan atau aplikasi *virtual reality*. Spesifikasi yang rendah dapat menyebabkan *delay* pada penggunaannya. Tampilan yang dilihat oleh pengguna bisa jadi berbeda dengan apa yang dirasakan oleh pengguna sehingga menyebabkan terjadinya *cybersickness*. Selain itu juga disarankan bagi pengguna untuk tidak menggunakan *virtual reality* lebih dari 15-20 menit.

V.2 Saran

Berikut merupakan saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengaruh jenis kelamin dan pengalaman menggunakan *virtual reality* terhadap potensi seseorang terkena *cybersickness*.

1. Menggunakan SSQ sebagai salah satu alat ukur *cybersickness* dan tidak menggunakan GSR sebagai satu-satunya alat ukur fisiologis. Oleh karena itu disarankan untuk menggunakan alat ukur fisiologis lain, seperti alat untuk mengukur detak jantung atau mengukur gelombang otak sehingga lebih representatif.
2. Menggunakan lebih dari satu permainan atau kegiatan agar dapat terlihat apakah reaksi tubuh yang dihasilkan oleh partisipan merupakan reaksi akibat beban kerja mental atau karena beban kerja fisik. Hal ini dikarenakan aktivitas fisik berpengaruh terhadap terjadinya *cybersickness*.
3. Pendefinisian partisipan yang sudah pernah menggunakan *virtual reality* diubah tidak hanya minimal satu kali penggunaan untuk menghindari *bias* pada data. Apabila hanya satu kali penggunaan *virtual reality* sudah dianggap sebagai kategori berpengalaman, maka akan sulit untuk mendiferensiasikan yang sudah pernah dan belum pernah menggunakan *virtual reality*.
4. Jumlah data harus lebih besar sama dengan dari *sample size* yang telah ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelrahman, M., Belramman, A., Salem, R., dan Patel., B. (2018). Acquiring basic and advanced laparoscopic skills in novices using two-dimensional (2D), three-dimensional (3D) and ultra-high definition (4K) vision systems: a randomized control study. *International Journal of Surgery* 53, 333-338. doi: 10.1016/j.ijssu.2018.03.080
- Ashton, G. (2019). Guide to the SEA Games Esports Event: Titles, Nations, and Major Players. Diunduh dari: <https://esportsobserver.com/sea-games-esports-guide/>. [Diakses pada 14 Juli 2020]
- Baker, L. B. (2019). Physiology of sweat gland function: the roles of sweating and sweat composition in human health. *Temperature (Austin, Tex.)*, 6(3), 211–259. doi: 10.1080/23328940.2019.1632145
- Bamodu, O., dan Ye, X. M. (2013). Virtual reality and virtual reality system components. *Advanced Materials Research*, 765-767, 1169-1172
- Barrett, J. (2004). *Side Effects of Virtual Environments: A Review of The Literature*. Edinburgh: DSTO Information Sciences Laboratory
- Beat Games. (2019). Beat Saber. Diunduh dari: https://store.steampowered.com/app/620980/Beat_Saber/. [Diakses pada 30 Juni 2020].
- Biocca, F. (1992). Will Simulation Sickness Slow Down the Diffusion of Virtual Environment Technology? *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 1, 334-343
- Boucsein, W. (2012). *Electroderma Activity*. German: Springer Science & Business Media
- Clemes, S. A., dan Howarth, P. A. (2005). The menstrual cycle and susceptibility to virtual simulation sickness. *Journal of Biological Rhythms* 20, 71–82. doi: 10.1177/0748730404272567
- De Leo, G., Diggs, L. A., Radici, E., dan Mastaglio, T. W. (2014). Measuring sense of presence and user characteristics to predict effective training in an online simulated virtual environment. *Simulation in Healthcare* 9, 1–6. doi: 10.1097/SIH.0b013e3182a99dd9

- Dennison, M. S., Wisti, A. Z., dan D'Zmura, M. (2016). Use of physiological signals to predict cybersickness. *Displays* 44, 42–52. doi: 10.1016/j.displa.2016.07.002
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. D., dan Beale, R. (2004). *Human-Computer Interaction*. London: Addison-Wsley Pearson Education
- DiZio, P., dan Lackner, J.R. (1997). Circumventing Side Effects of Immersive Virtual Environments. *HCI* 2, 893-896
- DiZio, P., dan Lackner, J. R. (2000). Motion sickness side effects and aftereffects of immersice virtual environments created with helmet-mounted visual displays. *The Capability of Virtual Reality to Meet Military Requirements*, 1
- Fransworth,B. (2019). Measuring the power of virtual reality immersion (a case study). Diunduh dari: <https://imotions.com/blog/measuring-virtual-reality-immersion-case-study/>. [Diakses pada 23 Juni 2020]
- Fuchs, P. (2011). *Virtual Reality: Concept and Technologies*. Florida: CRC Press.
- Gamito, P., Oliveira, J., Santos, P., Morais, D., Saraiva, T., Pombal, M., dan Mota, B. (2008). Presence, immersion and cybersickness assessment through a test anxiety virtual environment. *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine* 2008, 83–90
- Gleitman, H. (1992). *Basic Psychology*. New York: W. W.Norton and Company
- Globalwebindex. (2018). Esports Trends Report 2018. Diunduh dari <https://www.globalwebindex.com/reports/esports-trends-2018#download>
- Hayden, S. (2018). *'Beat Saber' Early Access Review – a VR Rhythm Game for Budding Jedi Knights*. Diunduh dari: <https://www.roadtovr.com/beat-saber-early-access-review-vr-rhythm-game-budding-jedi-knights/>. [Diakses pada 6 Juni 2020]
- Hillis, K. (1999). *Digital Sensations: Space, Identity and Embodiment in Virtual Reality*. Minneapolis: University of Minnesota Press
- Hoffman, C. (2019). *What Is the “Screen Door Effect” in VR?* Diunduh dari: <https://www.howtogeek.com/404491/what-is-the-screen-door-effect-in-vr/>. [Diakses pada 7 Juni 2020]
- Ichinose-Kuwahara, T., Inoue, Y., Iseki, Y., Hara, S., Ogura, Y., dan Kondo, N. (2010). Sex differences in the effects of physical training on sweat gland

- responses during graded exercise. *Experimental Physiology*, 95(10), 1026-1032. doi: 10.1113/expphysiol.2010.053710
- International Ergonomics Association (IEA). (2005). *The Discipline of Ergonomics*. Diunduh dari: <http://www.iea.cc/ergonomics/> [Diakses pada 10 Januari 2020]
- Jerald, J. (2015). *The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality*. Morgan & Claypool
- Johnson, D. M. (2005). *Introduction to and Review of Simulator Sickness Research*. Arlington: Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences
- Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S., dan Lilienthal, M. G. (1993). Simulator sickness questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness. *The International Journal of Aviation Psychology*, 3(3), 203–220. doi: 10.1207/s15327108ijap0303_3
- Knight, M. M., dan Arns, L. L. (2006). The relationship among age and other factors on incidence of cybersickness in immersive environment users. *Paper Presented at the ACM Siggraph 2006 Research Posters*, 196. doi: 10.1145/1179622.1179846
- Lampton, D. R., Kolasinski, E. M., Knerr, B. W., Bliss, J. P., Bailey, J. H., dan Witmer, B. G. (1994). Side effects and aftereffects of immersion in virtual environments. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 38, 1154 - 1157
- Ling, Y., Nefs, H. T., Brinkman, W. P., Qu, C., dan Heynderickx, I. (2013). The relationship between individual characteristics and experienced presence. *Computers in Human Behavior* 29, 1519–1530. doi: 10.1016/j.chb.2012.12.010
- Maxwell, S. E. dan Delaney, H.D. (2004). *Designing Experiments and Analyzing Data: A Model Comparison Perspective – Second Edition*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers
- McCauley, M. E., dan Sharkey, T. J. (1992). Cybersickness: perception of self-motion in virtual environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1(3), 311–318

- Mindfield Biosystems. (2019). Mindfield eSense Skin Response Manual Version 4.2.8. Diunduh dari https://www.mindfield.de/phocadownload/eSense/English/esense_Skin_Response_Manual_EN.pdf
- Montgomery, D. C., dan Runger, G. C. (2003). *Applied Statistics and Probability for Engineers – Third Edition*. New York: John Wiley & Sons.
- Moss, G. (2019). How to Play 'Beat Saber': Top 12 Tips & Tricks (From the Pros). Diunduh dari: <https://www.vrfitnessinsider.com/top-12-beat-saber-tips-tricks/>. [Diakses pada 6 Juli 2020]
- Newzoo. (2019). Insights into the Indonesian Games Market. Diunduh dari: <https://newzoo.com/insights/infographics/insights-into-the-indonesian-games-market/>. [Diakses pada 10 Januari 2020]
- Nguyen, J., Smith C., dan Magoz, Z., dan Sears, J. (2020). Screen door effect reduction using mechanical shifting for virtual reality displays. *Proceedings SPIE 11310, Optical Architectures for Displays and Sensing in Augmented, Virtual, and Mixed Reality (AR, VR, MR)*, 113100P
- Nurmianto, E. (2008) "*Ergonomi : Konsep Dasar dan Aplikasinya, Edisi Kedua*". Surabaya: Guna Widya
- Oculus (2019). *PC-Powered VR Gaming*. <https://www.oculus.com/rift-s/>. [Diakses pada 7 Juni 2020]
- Park, G. D., Allen, R. W., Fiorentino, D., Rosenthal, T. J., dan Cook, M. L. (2006). Simulator sickness scores according to symptom susceptibility, age, and gender for an older driver assessment study. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. 50, 2702–2706. doi: 10.1177/154193120605002607
- Prihati, P., Mustafid, M., dan Suhartono, S. (2011). Penerapan Model Human Computer Interaction (HCI) Dalam Analisis Sistem Informasi. *JSINBIS (Jurnal Sistem Informasi Bisnis)*, 1(1), 01-08. doi: 10.21456/vol1iss1pp01-08
- Rangelova, S., Flutura, S., Huber, T., Motus, D., dan André, E. (2019). Exploration of physiological signals using different locomotion techniques in a VR adventure game. *HCI 2019*, 11572, 601-616
- Rangelova, S., Motus, D., dan André, E. (2020). Cybersickness among gamers: an online survey. *Proceedings of the Applied Human Factors and Ergonomics 2019*, 973, 192-201

- Regan, E. (1995). Some evidence of adaptation to immersion in virtual reality. *Displays*, 16(3), 135-139
- Sagnier, C., Loup-Escande, E., dan Valléry, G. (2019). Effects of Gender and Prior Experience in Immersive User Experience with Virtual Reality. *Proceedings of the Applied Human Factors and Ergonomics 2019*, 972,305-314
- So, R. H., dan Lo, W. T. (1999). Cybersickness: an experimental study to isolate the effects of rotational scene oscillations. *Proceedings IEEE Virtual Reality (Cat: No. 99CB36316)*, 237-241
- Stanney, K. M., Kennedy, R. S., dan Drexler, J. M. (1997). Cybersickness is not simulator sickness. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society annual meeting*, 41, 1138-1142
- Statista. (2017). Forecast for The Number of Active Virtual Reality Users Worldwide 2014 to 2018. Diunduh dari: <https://www.statista.com/statistics/426469/active-virtual-reality-users-worldwide/>. [Diakses pada 10 Januari 2020]
- Statista. (2018). Virtual Reality (VR) Market Revenue in The United States From 2014 to 2025. Diunduh dari: <https://www.statista.com/statistics/784139/virtual-reality-market-size-in-the-us/#statisticContainer>. [Diakses pada 10 Januari 2020]
- Suma'mur, P.K. (1999). *Ergonomi Untuk Produktivitas Kerja*. Jakarta: CV Haji Masagung
- Suwarto, E. (2012). *Alat Pendeteksi Tingkat Stress Manusia Berbasis Atmega 16*. Politeknik Negeri Semarang
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., dan Tjakraatmadja, J. H. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Toomingas, A., dan Tornqvist, S. E. M. W. (2012). *Occupational Physiology*. London: Taylor & Francis
- Weech S., Kenny S., dan Barnett-Cowan, M. (2019). Presence and Cybersickness in Virtual Reality Are Negatively Related: A Review. *Frontiers in psychology*, 10, 158. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00158>
- West, P. (2017). How VR is Changing the Way We Think About Therapy. Diunduh dari: <https://vrscout.com/news/vr-changing-therapy/>. [Diakses pada 10 Februari 2020]