

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dari hasil dan diskusi pada bagian validasi pengalaman pribadi responden dapat disimpulkan mayoritas responden sudah terbiasa untuk mengenali suara dan cukup berpengalaman dalam memahami dinamika musik gamelan atau musik secara umum. Hal ini dapat mendukung data skala dinamika dan skala realistis karena mayoritas responden dapat menilai suara gamelan dengan baik dan akurat. Hasil dari analisis skala dinamika dan skala realistis menunjukkan adanya peningkatan nilai rata-rata persetujuan jika menggunakan algoritma *fuzzy* serta nilai $P(T \leq t)$ *two-tail* lebih kecil jika dibandingkan dengan ketetapan *alpha* signifikan ($0,009 < 0,05$) sehingga dapat dikatakan terdapat perubahan yang signifikan. Selain itu, hasil dari validasi hasil eksperimen juga menunjukkan bahwa mayoritas responden setuju ada perubahan yang signifikan ke arah lebih baik mengenai dinamika dan realistis suara VR Gamelan Saron. Dengan kata lain, implementasi algoritma *Fuzzy Tsukamoto* pada dinamika suara VR Gamelan Saron dapat disimpulkan cukup efektif dan membantu.

B. Saran

Pada bagian akhir kuesioner terdapat isian teks agar responden memberikan masukan berupa komentar, kritik, atau saran. Beberapa responden sudah merasa cukup puas dan baik dengan dinamika dan realistis respon suara karena adanya penerapan algoritma *fuzzy* pada VR Gamelan Saron. Terdapat juga masukan yang sangat membantu untuk penelitian selanjutnya yaitu menentukan batasan kecepatan yang lebih realistis karena beberapa responden merasa seharusnya dengan kecepatan pelan itu sudah dapat menimbulkan volume yang lebih besar. Begitu juga untuk menghasilkan volume yang besar dan memiliki *sustain* panjang tidak memerlukan kecepatan tangan secepat itu. Hal ini berhubungan dengan

penentuan batasan pada proses *fuzzifikasi* yang perlu ditentukan sejak awal. Dalam hal ini, penerapan algoritma *fuzzy* dalam respon suara VR Gamelan Saron masih perlu melalui proses penentuan batasan nilai *fuzzy* yang lebih optimal. Saran yang dapat diberikan yaitu menguji lebih lanjut batasan nilai *fuzzy* yang dijabarkan pada fungsi keanggotaan dan menyesuaikan dengan karakteristik sampel suara. Selain itu, terdapat masukan secara langsung yang didapatkan penulis dari responden berupa *delay* dari respon suara yang kadang bisa terjadi pada setiap sampel suara. Seperti yang diketahui saat melakukan proses algoritma *fuzzy* memerlukan proses yang lebih panjang daripada algoritma sederhana, sehingga dapat dikatakan bahwa ketidakefisienan kode yang sudah dibuat menjadi kekurangan dari algoritma ini. Saran yang dapat diberikan adalah mempersingkat kode algoritma *fuzzy* dengan mengurangi perhitungan pada bagian penentuan *alpha* predikat dan rerata nilai *fuzzy* atau dapat juga dilakukan uji coba untuk menghapus proses tersebut, kemudian dilakukan pengecekan apakah nilai akhir untuk volumenya sama atau tidak jika proses *fuzzy* hanya dilakukan sampai dengan fungsi keanggotaannya saja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Hong, H. J. Kwon, C. G. Kim, and W. C. Park, "Real-time 3D audio downmixing system based on sound rendering for the immersive sound of mobile virtual reality applications," *KSII Transactions on Internet and Information Systems*, vol. 12, no. 12, pp. 5936–5954, 2018, doi: 10.3837/tiis.2018.12.018.
- [2] M. Wolf, P. Trentsios, N. Kubatzki, C. Urbanietz, and G. Enzner, "Implementing Continuous-Azimuth Binaural Sound in Unity 3D," *Proceedings - 2020 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces, VRW 2020*, pp. 384–389, 2020, doi: 10.1109/VRW50115.2020.00083.
- [3] S. Aleem, L. F. Capretz, and F. Ahmed, "Game development software engineering process life cycle: a systematic review," *Journal of Software Engineering Research and Development*, vol. 4, no. 1, 2016, doi: 10.1186/s40411-016-0032-7.
- [4] B. L. Ludlow, "Virtual Reality: Emerging Applications and Future Directions," *Rural Special Education Quarterly*, vol. 34, no. 3, pp. 3–10, 2015, doi: 10.1177/875687051503400302.
- [5] J. E. Halim, A. Rusli, and S. Hansun, "Beat defender: Integrating fuzzy logic into audio visualization video game," *International Journal of Engineering Research and Technology*, vol. 12, no. 6, pp. 753–759, 2019.
- [6] C. Keith and M. C. Kent Beck and Martin Fowler, Consulting Editors, *Agile Game Development with Scrum*, no. The Addison-Wesley Signature Series. 2010.
- [7] D. Liming and D. Vilorio, "Work for play: Careers in Video Game Development," *OCCUP Outlook Q*, 2011.
- [8] N. Böttcher, "Current problems and future possibilities of procedural audio in computer games," *Journal of Gaming and Virtual Worlds*, vol. 5, no. 3, pp. 215–234, 2013, doi: 10.1386/jgvw.5.3.215_1.
- [9] Y. A. Gerhana, W. B. Zulfikar, Y. Nurrokhman, C. Slamet, and M. A. Ramdhani, "Decision support system for football player's position with tsukamoto fuzzy inference system," *MATEC Web of Conferences*, vol. 197, pp. 1–6, 2018, doi: 10.1051/mateconf/201819703014.
- [10] F. Ariani and R. Y. Endra, "Implementation Of Fuzzy Inference System With Tsukamoto Method For Study Programme Selection," *2nd International Conference on Engineering and Technology Development*

- (*ICETD*), no. *Icetd*, pp. 189–200, 2013, [Online]. Available: <http://artikel.ubl.ac.id/index.php/icetd/article/view/144>
- [11] J. Bardi, “What Is Virtual Reality: Definitions, Devices, and Examples,” *Marxent Labs*, 2019. <https://www.marxentlabs.com/what-is-virtual-reality/> (accessed Feb. 03, 2023).
- [12] V. R. Society, “What is Virtual Reality?,” *Virtual Reality Society*, 2017. <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/what-is-virtual-reality.html> (accessed Feb. 03, 2023).
- [13] Unity, “Unity,” *Unity*, 2023. <https://unity.com/> (accessed Feb. 01, 2023).
- [14] L. Schardon, “What is Unity? – A Guide for One of the Top Game Engines,” *GameDev Academy*, 2023. <https://gamedevacademy.org/what-is-unity/> (accessed Feb. 01, 2023).
- [15] I. Zamojc, “Introduction to Unity3D,” *Envato Tuts+*, 2012. <https://code.tutsplus.com/tutorials/introduction-to-unity3d--mobile-10752> (accessed Feb. 01, 2023).
- [16] H. Kuswanto, “Saron Demung ’ S Timbre and Sonogram of Gamelans Gunturmadu From Keraton Ngayogyakarta,” *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (Indonesian Journal of Physics Education)*, vol. 8, no. 1, pp. 90–97, 2012, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPMFI>
- [17] K. S. A., “Pemanfaatan Saron Sanga Laras Slendro Gamelan Jawa Sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA Materi Gelombang Bunyi,” *SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, vol. 2, no. 2, 2022.
- [18] B. A. Ojokoh, M. O. Omisore, O. W. Samuel, and T. O. Ogunniyi, “A Fuzzy Logic Based Personalized Recommender System,” *International Journal of Computer Science and Information Technology & Security (IJCSITS)*, vol. 2, no. 5, pp. 1008–1015, 2012.
- [19] R. N. Raj and K. Shankar, “Multi-objective Goal Programming for Low Altitude Seat Ejections with Fuzzy Logic–Based Decision-making,” *Human Factors and Mechanical Engineering for Defense and Safety*, vol. 4, no. 1, 2020, doi: 10.1007/s41314-019-0031-7.
- [20] S. Vinodh and S. R. Balaji, “Fuzzy logic based leanness assessment and its decision support system,” *Int J Prod Res*, vol. 49, no. 13, pp. 4027–4041, 2011, doi: 10.1080/00207543.2010.492408.
- [21] S. Baskar, G. Sriram, and S. Arumugam, “Fuzzy logic model to predict oil-film pressure in a hydrodynamic journal bearing lubricated under the influence of nano-based bio-lubricants,” *Energy Sources, Part A: Recovery*,

Utilization and Environmental Effects, vol. 40, no. 13, pp. 1583–1590, 2018, doi: 10.1080/15567036.2018.1486479.

- [22] H. Agung and C. C. Alsher, “Implementasi Algoritma Fuzzy Tsukamoto Pada Prototype Regulator Suhu Kandang Kelinci,” *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, vol. 5, no. 1, pp. 1–11, 2018, doi: 10.35957/jatisi.v5i1.128.
- [23] M. Wacker, “Unity-VRInputModule,” *GitHub*, 2017. <https://github.com/wacki/Unity-VRInputModule/blob/master/Assets/SteamVR/InteractionSystem/Core/Scripts/VelocityEstimator.cs>
- [24] R. Bevans, “Introduction to T-Tests | Definitions, Formula and Examples,” *Scribbr*. 2022. [Online]. Available: <https://www.scribbr.com/statistics/t-test/>
- [25] G. M. Gaddis and M. L. Gaddis, “Introduction to biostatistics: Part 2, descriptive statistics,” *Ann Emerg Med*, vol. 19, no. 3, pp. 309–315, 1990, doi: 10.1016/S0196-0644(05)82052-9.
- [26] K. Manju and B. Mathur, “Data Analysis of Students Marks with Descriptive Statistics,” *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, vol. 2, no. 5, pp. 1188–1190, 2015, [Online]. Available: <http://www.ijritcc.org>