

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan hasil pengujian *Kalman filter* pada modul sensor *gyroscope* MPU6050 untuk kendali *game* interaktif, dalam pengujian ini didapatkan kesimpulan:

1. *Prototype game* interaktif berhasil dibangun dengan menggunakan mikrokontroler *Arduino Nano* dan modul sensor *gyroscope MPU6050*.
2. Terdapat 2 skenario pengujian yaitu skenario pengujian pada mode test dan skenario pengujian mode *game* di *Prototype* yang dibangun. Dimana skenario pengujian pada mode test dilakukan dengan cara membandingkan antara *pitch* dan *roll* referensi aktual yang dihasilkan dari *gyroscope* sensor yang ada pada *smartphone* dengan *pitch* dan *roll* yang sudah di-filtering dengan *Kalman Filter*. Kemudian mode *Game* pada *Prototype* berhasil dirancang dengan batasan-batasan yang sudah ditentukan.
3. Algoritma *Kalman filter* dapat diimplementasikan dengan baik dan mampu memfilter *noise* yang ada pada data mentah (*raw*) sensor yang digunakan pada penelitian ini yaitu modul sensor *gyroscope* MPU6050. Pengujian terhadap mode *test* pada *Prototype* menghasilkan akurasi yang baik mendekati referensi aktual dari modul sensor MPU6050 tersebut. Rata - rata *error* yang dihasilkan dari data tanpa filter untuk ke 4 arah pengujian, kiri, kanan, atas dan bawah yaitu sebesar 1760.839% untuk sumbu X (*Roll*) dan 450.714% untuk sumbu Y (*Pitch*). Rata - rata *error* yang dihasilkan dari data *Kalman filter* untuk ke 4 arah pengujian, kiri, kanan, atas dan bawah yaitu sebesar 14.319% untuk sumbu X (*Roll*) dan 9.357% untuk sumbu Y (*Pitch*). Ini membuktikan bahwa *Kalman filter* mempunyai rata-rata *error* yang lebih kecil dibandingkan tanpa filter untuk pengujian sumbu X dan Y pada 4 arah pengujian dan tingkat kemiripan antara referensi aktual dan *Kalman filter* sudah baik dan bisa digunakan pada modul sensor MPU6050.

## Daftar Pustaka

- [1] A. V. Safitri and Pamuji, "Pengaruh Game Interaktif Berbantuan Android Tubuh Anak Autis," *Jurnal Pendidik. Khusus*, 2018.
- [2] Y. Shi, C. Ding, and L. Zhou, "On the Application of Virtual Reality Technology," *2008 9th Int. Conf. Comput. Ind. Des. Concept. Des.*, pp. 302–306, 2008, doi: 10.1109/CAIDCD.2008.4730576.
- [3] D. Hufnal, E. Osborne, T. Johnson, and C. Yildirim, "The Impact of Controller Type on Video Game User Experience in Virtual Reality," *2019 IEEE Games, Entertain. Media Conf.*, pp. 1–9, 2019, doi: 10.1109/gem.2019.8811543.
- [4] S. Kazempourradi *et al.*, "Wireless controller for interactive virtual reality games," *3DTV-Conference*, vol. 2017-June, pp. 1–3, 2018, doi: 10.1109/3DTV.2017.8280397.
- [5] S. H. Yu, "Virtual Reality Survival First Person Shooting Game," *Int. Autom. Control Conf.*, pp. 1–5, 2017, doi: 10.1109/CACS.2017.8284241.
- [6] Y. Li, T. Wang, L. Li, C. Li, Y. Yang, and L. Liu, "Hand Gesture Recognition and Real-time Game Control Based on A Wearable Band with 6-axis Sensors," *2018 Int. Jt. Conf. Neural Networks*, pp. 1–6, 2018, doi: 10.1109/IJCNN.2018.8489743.
- [7] H. Ferdinando, H. Khoswanto, and U. K. Petra, "Embedded Kalman Filter For Inertial Measurement Unit ( IMU ) on the Atmega8535," *2012 Int. Symp. Innov. Intell. Syst. Appl.*, pp. 1–5, 2012, doi: 10.1109/INISTA.2012.6246978.
- [8] Q. Li, R. Li, K. Ji, and W. Dai, "Kalman filter and its application," *Proc. - 8th Int. Conf. Intell. Networks Intell. Syst. ICINIS 2015*, no. 10, pp. 74–77, 2016, doi: 10.1109/ICINIS.2015.35.
- [9] I. Ismail and E. Susanto, "Implementation Of Fuzzy Logic And Kalman Filter For Robotic," *e-Proceeding Eng.*, vol. 2, no. 3, pp. 7019–7027, 2015.
- [10] F. Pakpahan, P. Pangaribuan, and R. Nugraha, "Balancing Control System For Electric Unicycle On Braking State Using Kalman Filter Method," *J. Telkom Univ.*, vol. 3, no. 3, pp. 4261–4270, 2016.
- [11] Y. A. Pramana, "Implementasi Sensor Accelerometer, Gyroscope Dan Magnetometer Berbasis Mikrokontroler Untuk Menampilkan Posisi Benda Menggunakan Inertial Navigation System," *J. Indones. Comput. Univ.*, 2013.
- [12] T. Islam, M. S. Islam, M. Shajid-Ul-Mahmud, and M. Hossam-E-Haider, "Comparison of complementary and Kalman filter based data fusion for attitude heading reference system," *AIP Conf. Proc.*, vol. 1919, no. December 2017, 2017, doi: 10.1063/1.5018520.