

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem kendali adaptif kursi roda berbasis gerakan tubuh menggunakan sensor inersia dengan kalibrasi personal berbasis Support Vector Machine (SVM) dan K-Nearest Neighbor (K-NN), dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem kendali kursi roda berbasis gerakan tubuh berhasil diimplementasikan menggunakan tiga sensor MPU6050 yang menghasilkan sembilan fitur berupa nilai pitch, roll, dan yaw. Sistem dilengkapi dengan mekanisme kalibrasi personal yang merekam rentang gerakan maksimum setiap pengguna, kemudian melakukan normalisasi menggunakan metode Min-Max Scaling sehingga data masukan dapat disesuaikan dengan karakteristik gerakan masing-masing pengguna sebelum dilakukan proses klasifikasi.
2. Hasil implementasi algoritma SVM dan KNN menunjukkan bahwa penerapan kalibrasi personal meningkatkan performa sistem. Pada kondisi tanpa kalibrasi personal, metode SVM memperoleh tingkat keberhasilan sebesar 94,66%, sedangkan KNN sebesar 92,66%. Setelah kalibrasi personal diterapkan, tingkat keberhasilan SVM meningkat menjadi 96,66%, sedangkan KNN menjadi 94,00%, atau masing-masing mengalami peningkatan sebesar 2,00% dan 1,34%. SVM juga tetap menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan dengan KNN, baik sebelum maupun setelah penerapan kalibrasi personal. Pada evaluasi model secara offline, SVM memperoleh akurasi 98,79%, sedangkan KNN memperoleh 97,58%, dengan nilai precision, recall, dan F1-score masing-masing sebesar 0,99 untuk SVM dan 0,98 untuk KNN. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kalibrasi personal mampu meningkatkan kesesuaian sistem terhadap karakteristik gerakan pengguna.
3. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa metode SVM memberikan performa yang lebih baik dibandingkan dengan KNN dan sistem yang dikembangkan memiliki performa yang kompetitif dibandingkan dengan penelitian terdahulu. SVM menghasilkan akurasi klasifikasi offline sebesar 98,79% dan tingkat keberhasilan implementasi dengan kalibrasi personal sebesar 96,66%, sedangkan KNN menghasilkan akurasi 97,58% dan tingkat keberhasilan 94,00%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi sensor inersia, klasifikasi machine learning, dan kalibrasi personal mampu menghasilkan sistem kendali kursi roda berbasis gerakan tubuh dengan

performa yang baik serta memberikan kontribusi berupa kemampuan penyesuaian terhadap karakteristik gerakan pengguna.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Menggunakan sensor inersia yang dilengkapi filter internal seperti sensor BNO055 untuk mengurangi pengaruh drift dan meningkatkan kestabilan pembacaan orientasi sensor serta mempunyai 9-axis.
2. Mengimplementasikan algoritma klasifikasi secara langsung pada mikrokontroler (*embedded machine learning*) berdaya rendah sehingga proses klasifikasi tidak lagi bergantung pada laptop dan sistem dapat bekerja secara mandiri (*standalone*).

