

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem lengan robotik yang dikendalikan melalui gerakan tangan secara real-time menggunakan sensor MPU6050 dan Arduino Uno berhasil diwujudkan dengan baik. Sistem ini mampu merespons gerakan tangan pengguna secara akurat dan cepat, serta dirancang agar mudah digunakan, terutama oleh pengguna non-teknis seperti penyandang disabilitas.

Pemanfaatan sensor MPU6050 terbukti efektif dalam mendeteksi orientasi dan pergerakan tangan, sementara Arduino Uno berfungsi secara optimal dalam mengolah data dan mengontrol aktuator pada lengan robotik. Meskipun terdapat keterbatasan teknis, seperti sensitivitas sensor terhadap getaran serta keterbatasan jumlah pin I/O pada mikrokontroler, hambatan tersebut dapat diminimalisasi melalui proses kalibrasi dan penyesuaian desain sistem secara iteratif. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini tidak hanya menunjukkan performa yang layak sebagai prototipe teknologi assistive, tetapi juga menawarkan solusi yang praktis, ekonomis, dan inklusif dalam mendukung kemandirian gerak penyandang disabilitas. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan lebih lanjut dalam bidang robotika berbasis kendali gerakan yang ramah pengguna.

5.2 Saran

Berdasarkan keterbatasan yang ditemukan dalam pelaksanaan penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk pengembangan lebih lanjut:

1. **Penggunaan Modul Bluetooth untuk Konektivitas Nirkabel** Dalam penelitian ini, sistem kontrol lengan robotik masih menggunakan

sambungan kabel antara sarung tangan sensor dan mikrokontroler Arduino Uno. Hal ini dilakukan karena keterbatasan biaya yang tidak memungkinkan pembelian modul komunikasi nirkabel. Ke depannya, disarankan untuk mengintegrasikan modul Bluetooth (seperti HC-05 atau HC-06) agar sistem lebih fleksibel dan nyaman digunakan tanpa terbatas oleh panjang kabel. Penggunaan konektivitas nirkabel juga akan meningkatkan mobilitas pengguna serta memungkinkan aplikasi di luar ruang laboratorium.

2. **Pengembangan Kontrol Multi-Jari dengan Flex Sensor** Pada prototipe saat ini, pergerakan lengan robotik dikendalikan hanya oleh satu jari menggunakan sensor gerak dasar. Hal ini juga merupakan konsekuensi dari keterbatasan anggaran yang tersedia. Saran ke depan adalah untuk menggunakan lima buah flex sensor, masing-masing untuk setiap jari, sehingga gerakan tangan pengguna dapat ditiru dengan lebih presisi dan kompleks. Dengan begitu, sistem kontrol akan menjadi lebih responsif dan menyerupai gerakan tangan manusia secara alami.
3. **Optimalisasi Algoritma Pengolahan Data Sensor** Dalam penelitian ini, pemrosesan data dari sensor dilakukan secara langsung dengan pendekatan dasar. Disarankan untuk mengembangkan algoritma filter data (misalnya Kalman Filter atau Complementary Filter) untuk mengurangi noise dan meningkatkan akurasi pembacaan sensor MPU6050. Hal ini akan memperbaiki kestabilan dan keakuratan gerakan lengan robotik.
4. **Peningkatan Desain Mekanik Lengan Robotik** Pengembangan ke depan juga dapat mencakup penyempurnaan pada desain fisik lengan robot, seperti peningkatan jumlah derajat kebebasan (DOF), kekuatan motor servo yang digunakan, serta penggunaan material yang lebih ringan dan kuat. Ini bertujuan agar lengan robotik dapat menjalankan tugas-tugas yang lebih kompleks dan mendekati fungsi tangan manusia sesungguhnya.

5. **Penerapan pada Skala Nyata** Prototipe ini masih diuji dalam lingkungan laboratorium. Disarankan untuk melakukan uji coba lebih lanjut dalam konteks kehidupan nyata, khususnya pada penyandang disabilitas sebagai pengguna utama. Hal ini akan memberikan insight tambahan terkait kenyamanan penggunaan, keamanan sistem, serta efektivitas teknologi dalam meningkatkan kemandirian pengguna dalam aktivitas sehari-hari.