

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian, analisis data, serta pembahasan yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sensor ultrasonik HC-SR04 menunjukkan performa deteksi yang stabil dan akurat pada sudut kecil (0° hingga 30°), dengan waktu respons berkisar antara 600–800 milidetik, dan data deteksi konsisten tanpa error.
2. Performa sensor ultrasonik menurun drastis pada sudut besar ($\geq 40^\circ$) karena pantulan gelombang tidak kembali ke penerima, ditandai dengan munculnya data nol (tidak terdeteksi) secara berurutan.
3. Sensor infrared FC-51 memiliki waktu respons yang lebih cepat dibandingkan ultrasonik (sekitar 600–700 milidetik) pada sudut kecil, tetapi mulai kehilangan kemampuan deteksi sejak sudut 30° ke atas, menunjukkan keterbatasan jangkauan dan sensitivitas terhadap sudut.
4. Grafik benchmark dan analisis korelasi memperlihatkan bahwa sudut deteksi sangat memengaruhi akurasi dan kecepatan respons kedua sensor. Korelasi negatif antara kedua sensor (nilai Pearson ≈ -0.506) menandakan perbedaan pola respons yang signifikan.
5. Kedua sensor memiliki keunggulan masing-masing: HC-SR04 unggul pada stabilitas deteksi jarak menengah, sedangkan FC-51 lebih unggul dalam kecepatan respons jarak dekat. Kombinasi kedua sensor dapat menjadi solusi deteksi yang lebih efektif untuk robot sumo.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya dan pengembangan lebih lanjut, penulis menyarankan:

1. Menggabungkan sensor ultrasonik dengan sensor infrared (IR) untuk menutupi kelemahan masing-masing sensor, sehingga robot sumo dapat mendeteksi objek lebih akurat di berbagai sudut.
2. Melakukan pengujian tambahan pada sudut-sudut lain (misalnya 15° , 45° , 75°) agar didapat gambaran lebih lengkap mengenai pengaruh sudut deteksi.
3. Mengulangi pengujian di kondisi lapangan (arena sumo asli) dengan gangguan nyata seperti pencahayaan berbeda, pantulan dari robot lawan, dan permukaan lantai arena.
4. Memperluas parameter pengujian, misalnya dengan menganalisis pengaruh jarak objek, jenis permukaan objek, atau ukuran objek terhadap performa deteksi sensor.
5. Mencoba metode pemrosesan data sensor menggunakan filter atau algoritma sensor fusion agar robot dapat memutuskan secara lebih cerdas saat mendeteksi objek.