

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN SENSOR ULTRASONIK
DENGAN SENSOR INFRARED PADA VARIASI SUDUT
ROBOT SUMO**



Oleh:

**OBET MALLISA
220214020**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2025**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN SENSOR ULTRASONIK
DENGAN SENSOR *INFRARED* PADA
VARIASI SUDUT ROBOT SUMO**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi
pada Program Studi Teknik Elektro*



Oleh:

**OBET MALLISA
220214020**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi Sebagian syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Judul : ANALISIS PERBANDINGAN SENSOR
ULTRASONIK DENGAN SENSOR *INFRARED* PADA
VARIASI SUDUT ROBOT SUMO

Nama : OBET MALLISA

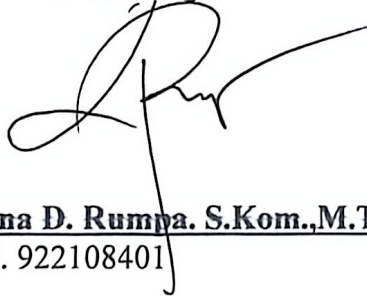
NIM : 220214020

Fakultas : TEKNIK

Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Menyetujui :

Pembimbing I



Lantana D. Rumpa. S.Kom.,M.T.
NIDN. 922108401

Pembimbing II



Dr. Ir. Martina Piheng. S.T.,M.T.
NIDN.0901078502

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.
NIDN 0902117802

Ketua Program Studi Teknik Elektro
Universitas Kristen Indonesia Toraja



Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.
NIDN.0905097602

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja. Telah diseminarkan pada hari Jumat tanggal 22 Agustus 2025

Nama : OBET MALLISA

NIM : 220214020

Judul : ANALISIS PERBANDINGAN SENSOR ULTRASONIK
DENGAN SENSOR *INFRARED* PADA VARIASI SUDUT
ROBOT SUMO

Dengan susunan dosen pembimbing dan penguji seminar sebagai berikut:

Dosen Pembimbing

1. Lantana D Rumpa, S.Kom., M.T.

()

2. Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.

()

Dosen Penguji

1. Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.

()

2. Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T.

()

3. Bergita Gela M. Saka, S.Si., M.Sc

()

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang telah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain, kecuali diterbitkan secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Rantepa
2025



Obet Mallisa

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan kinerja sensor ultrasonik (HC-SR04) dan sensor inframerah (IR FC-51) pada robot sumo dengan variasi sudut deteksi. Fokus penelitian diarahkan pada akurasi, konsistensi, dan waktu respons sensor ketika digunakan untuk mendeteksi objek pada sudut tertentu. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan pendekatan kuantitatif, di mana kedua sensor dipasang pada robot sumo dan diuji dalam kondisi lingkungan terkontrol. Variasi sudut yang digunakan meliputi 0° , 10° , 20° , 30° , hingga 90° , dengan jarak objek tetap ± 10 cm. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak *Python* untuk melihat pola respons, *benchmark* waktu, serta korelasi antar variabel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik memiliki performa optimal pada sudut kecil (0° – 30°) dengan pembacaan yang konsisten, namun gagal mendeteksi pada sudut $\geq 40^\circ$. Sementara itu, sensor inframerah menunjukkan respons lebih cepat dibanding sensor ultrasonik, tetapi kinerjanya sangat terbatas pada sudut sempit dan kehilangan deteksi total pada sudut $\geq 30^\circ$. Analisis korelasi menunjukkan adanya hubungan negatif dengan nilai Pearson sebesar -0.506 , menandakan perbedaan pola respons antara kedua sensor. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik lebih unggul untuk deteksi pada sudut sempit hingga menengah, sedangkan sensor inframerah hanya efektif untuk deteksi cepat pada sudut kecil. Hasil ini memberikan kontribusi bagi pengembangan strategi pemilihan sensor dalam aplikasi robot sumo maupun sistem robotika lainnya yang membutuhkan ketepatan deteksi pada variasi sudut.

Kata kunci: Robot Sumo, Sensor Ultrasonik, Sensor Inframerah, Variasi Sudut, Deteksi Objek

ABSTRACT

This research aims to analyze the performance comparison between the ultrasonic sensor (HC-SR04) and the infrared sensor (IR FC-51) on a sumo robot under different detection angles. The study focuses on the accuracy, consistency, and response time of both sensors in detecting objects at specific angles. An experimental method with a quantitative approach was applied, where both sensors were installed on a sumo robot and tested in a controlled environment. The detection angles used in the experiment were 0°, 10°, 20°, 30°, up to 90°, with the object placed at a fixed distance of ± 10 cm. The collected data were then analyzed using Python software to evaluate response patterns, response time benchmarks, and correlation between variables. The results indicate that the ultrasonic sensor performs optimally at small angles (0°–30°) with consistent readings but fails to detect objects at angles $\geq 40^\circ$. Meanwhile, the infrared sensor shows a faster response than the ultrasonic sensor but is highly limited to narrow angles and completely loses detection capability at angles $\geq 30^\circ$. Correlation analysis reveals a negative relationship with a Pearson coefficient of -0.506, indicating a contrasting response pattern between the two sensors. In conclusion, the ultrasonic sensor is more reliable for detection at narrow to medium angles, while the infrared sensor is only effective for fast detection at very small angles. These findings contribute to the optimization of sensor selection strategies in sumo robot applications and other robotic systems requiring precise detection at varying angles.

Keywords: *sumo robot, ultrasonic sensor, infrared sensor, angle variation, object detection*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur patut penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas pimpinan dan penyertaan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Perbandingan Sensor Ultrasonik dengan Sensor *Infrared* pada Variasi Sudut Robot Sumo” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik di Universitas Kristen Indonesia Toraja. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan kurangnya pengetahuan, kemampuan, dan pengalaman. Namun, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat, khususnya bagi penulis, serta bagi pembaca dan semua pihak yang berkenan memanfaatkannya.

Pada proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis tidak luput dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis dengan penuh kerendahan hati mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang tak henti-hentinya memberikan dukungan, semangat, serta selalu setia dan sabar mendoakan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Saudara penulis yang telah mendukung penulis sejak awal perkuliahan hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
3. Prof. Dr. Oktavianus Pasoloran, SE, M.Si, Ak., selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia Toraja.
4. Ir. Yusri Anugerah M. Ambabunga', S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja.

5. Lantana D. Rumpa, S.Kom., M.T., selaku pembimbing I yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk mengarahkan dan membimbing penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Dr. Ir. Martina Pineng, S.T., M.T., selaku pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk mengarahkan dan membimbing penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh dosen dan staf yang telah memberikan ilmu serta pengalaman kepada penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir.
8. Rekan tugas akhir dengan tema Robot Sumo yaitu, SARDHIE PEBRIWANTO dan RAFLI TANDI RAPANG yang telah memberikan kontribusi yang sangat berharga selama penyusunan tugas akhir ini, selalu menuntun, mengarahkan, memberi semangat dan melengkapi kekurangan yang penulis miliki.
9. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat serta dorongan kepada penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan di masa mendatang. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknologi robotika.

Kakondongan, 02 Juli 2025

Penulis,

Obet Mallisa

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	I
SAMPUL.....	II
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	III
LEMBAR PERSETUJUAN	IV
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	V
ABSTRAK	VI
ABSTRACT	VII
KATA PENGANTAR.....	VIII
DAFTAR ISI.....	X
DAFTAR GAMBAR.....	XIII
DAFTAR TABEL.....	XIV
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	5
1.3 TUJUAN PENELITIAN	5
1.4 BATASAN MASALAH	5
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 ROBOT SUMO	7
2.1.1 Fungsi Sensor pada Robot Sumo	9
2.1.2 Sensor dalam Navigasi dan Deteksi Lawan.....	10
2.2 SENSOR ULTRASONIK.....	11

2.2.1 Keunggulan Sensor Ultrasonik	12
2.2.2 Keterbatasan Sensor Ultrasonik	13
2.2.3 Penerapan Sensor Ultrasonik Pada Robot Sumo	14
2.3 SENSOR INFRARMERAH (IR)	15
2.3.1 Keunggulan dan Keterbatasan Sensor Infrared [IR]	16
2.3.2 Penerapan Sensor Infrared pada Robot Sumo.....	17
2.4 PERBANDINGAN SENSOR ULTRASONIK DAN SENSOR INFRARED	18
2.5 KAJIAN PUSTAKA	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 WAKTU DAN TEMPAT	29
3.2 ALAT DAN BAHAN	29
3.2.1 Variabel Penelitian.....	29
3.2.2 Desain Penelitian	30
3.3 PROSEDUR PENELITIAN	30
3.3.1 Analisis Kebutuhan Sistem	31
3.3.2 Perancangan Sistem	31
3.3.3 Implementasi Sistem.....	31
3.3.4 Pengujian	31
3.3.5 Analaisis Data	32
3.3.6 Hasil.....	32
3.4 BAGAN ALIR.....	33
3.5 JADWAL PENELITIAN	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35

4.1 GAMBARAN UMUM PROSES PENGUJIAN.....	35
4.2 MERANCANG SENSOR.....	35
4.2.1 Rangkaian Sensor Infrared	36
4.2.2 Rangkaian Sensor Ultrasonik	36
4.2.3 Implementasi Kode Arduino	37
4.3 HASIL PENGUJIAN SENSOR	38
4.3.1 Sensor Ultrasonik (HC-SR04)	39
4.3.2 Sensor Infrared (IR FC-51).....	41
4.4 ANALISIS DATA SENSOR ULTRASONIK DAN SENSOR IR.....	44
4.4.1 Grafik Benchmark Waktu Respons	45
4.4.2 Analisis Korelasi.....	46
4.4.3 Heatmap Correlation.....	46
4.5 PEMBAHASAN	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 KESIMPULAN	50
5.2 SARAN	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Robot Sumo.....	7
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	30
Gambar 3.2 Bagan Alir	33
Gambar 4.2 Skema Rangkaian Sensor IR	36
Gambar 4.3 Skema Rangkaian Sensor Ultrasonic Hcsr-04.....	37
Gambar 4.4 kode program Arduino sensor IR FC-51 dan HC-SR04	38
Gambar 4.4 Grafik Benchmark Waktu Respons.....	45
Gambar 4.4 Grafik Correlation	46
Gambar 4.5 Program Python.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka.....	22
Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....	29
Tabel 3.2 jadwal penclitian	34
Tabel 4.1 Tabel Data Sensor Ultrasonic HCSR-04.....	39
Tabe 4.2 l Data Sensor Infrared	42