



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI *SYSTEM AUTO CUT OFF* DENGAN *SENSOR INFRARED* DAN *SENSOR ULTRASONIC* PADA *PROTOTYPE* TANGGA KERJA *MAINTENANCE* SEBAGAI FUNGSI PROTEKSI ANTI TABRAK

LAPORAN TUGAS AKHIR

Pieter Darmawan

41422110063

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA
2024**



PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI *SYSTEM AUTO CUT OFF* DENGAN *SENSOR INFRARED* DAN *SENSOR ULTRASONIC* PADA *PROTOTYPE* TANGGA KERJA *MAINTENANCE* SEBAGAI FUNGSI PROTEKSI ANTI TABRAK

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : PIETER DARMAWAN
NIM : 41422110063
PEMBIMBING : Dr. Regina Lionnie, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Pieter Darmawan

NIM : 41422110063

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Perancangan dan Implementasi *System Auto Cut Off* dengan Sensor *Infrared* dan Sensor *Ultrasonic* Pada *Prototype* Tangga Kerja *Maintenance* Sebagai Fungsi Proteksi Anti Tabrak

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Dr. Regina Lionnie, ST., MT.
NIDN/NIDK/NIK : 0301028903

Ketua Penguji : Julpri Andika, ST. M.Sc
NIDN/NIDK/NIK : 0323079102

Anggota Penguji : Dr. Eng Heru Suwoyo, ST.M.Sc.
NIDN/NIDK/NIK : 0313097201

Tanda Tangan

MERCU BUANA

Jakarta, 12-8-2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NIDN : 0314089201

Kaprodi S1 Teknik Elektro

Dr. Eng Heru Suwoyo, S.T, M.Sc

NIDN : 0314089201

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : PIETER DARMAWAN
NIM : 41422110063
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis : PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SYSTEM AUTO CUT OFF DENGAN SENSOR INFRARED DAN SENSOR ULTRASONIC PADA PROTOTYPE TANGGA KERJA MAINTENANCE SEBAGAI FUNGSI PROTEKSI ANTI TABRAK

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Kamis, 08 Agustus 2024** dengan hasil presentase sebesar **13%** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 09 Agustus 2024

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA


Saras Nur Pratiha, S.Psi., MM

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Pieter Darmawan

NIM : 41422110063

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Perancangan dan Implementasi *System Auto Cut Off* Dengan *Sensor Infrared* dan *Sensor Ultrasonic* pada *Prototype* Tangga Kerja *Maintenance* Sebagai Fungsi Proteksi Anti Tabrak

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 11-08-2024



Pieter Darmawan

ABSTRAK

Tangga adalah komponen penting dalam suatu bagian di pesawat terbang yang digunakan untuk menjangkau tempat-tempat yang tidak dapat dijangkau oleh tubuh manusia. Merancang dan mengimplementasikan sistem *Auto Cut Off* dengan menggunakan sensor *infrared* dan sensor ultrasonik pada prototipe tangga kerja *maintenance* sebagai fungsi proteksi anti tabrak. Sistem ini dirancang untuk menjaga jarak aman antara tangga dan objek penghalang, mencegah benturan yang dapat merusak pesawat selama proses perawatan. Penggunaan sensor ultrasonik dan *infrared* memungkinkan deteksi yang lebih akurat dan responsif terhadap berbagai kondisi cuaca, seperti normal, kabut, hujan, dan gelap.

Sensor ultrasonik menunjukkan keunggulan dalam akurasi pembacaan dibandingkan dengan sensor *infrared*. Hasil uji menunjukkan tingkat akurasi sensor ultrasonik mencapai 95%, sementara sensor *infrared* memiliki hambatan pada kondisi cuaca kabut dengan tingkat akurasi sebesar 82.18%. Kedua sensor diuji dalam kondisi laboratorium dengan jarak pengukuran dari 5 cm hingga 60 cm, menunjukkan performa yang konsisten dalam mendeteksi objek penghalang dan mengaktifkan sistem *Auto Cut Off*.

Sensor ultrasonik lebih cocok digunakan sebagai sistem utama dalam aplikasi *Auto Cut Off* pada tangga kerja *maintenance*. Namun, penggunaan sensor *infrared* sebagai sistem cadangan tetap direkomendasikan untuk meningkatkan redundansi dan keandalan sistem. Sistem ini diharapkan dapat mengurangi risiko benturan, meningkatkan keselamatan kerja, dan mengurangi biaya perbaikan akibat kerusakan pesawat. Implementasi lebih lanjut dan pengujian dalam kondisi nyata disarankan untuk memperkuat temuan ini dan meningkatkan efisiensi sistem.

Kata Kunci: *Auto Cut Off*, Sensor Ultrasonik, Sensor *Infrared*, Proteksi Anti Tabrak, Tangga Kerja *Maintenance*

MERCU BUANA

ABSTRACT

The ladder is a critical component in aircraft maintenance, used to reach areas inaccessible to the human body. This study aims to design and implement an Auto Cut Off system using infrared and ultrasonic sensors on a maintenance ladder prototype as an anti-collision protection function. The system is designed to maintain a safe distance between the ladder and obstacles, preventing collisions that could damage the aircraft during maintenance. The use of ultrasonic and infrared sensors allows for more accurate and responsive detection under various weather conditions, such as normal, fog, rain, and darkness.

Ultrasonic sensors demonstrated superior accuracy compared to infrared sensors. Test results showed that the accuracy of ultrasonic sensors reached 95%, whereas infrared sensors faced challenges in foggy conditions, with an accuracy of 82.18%. Both sensors were tested under laboratory conditions with measurement distances ranging from 5 cm to 60 cm, showing consistent performance in detecting obstacles and activating the Auto Cut Off system.

Ultrasonic sensors are more suitable as the primary system in Auto Cut Off applications for maintenance ladders. However, the use of infrared sensors as a backup system is still recommended to enhance the system's redundancy and reliability. This system is expected to reduce collision risks, improve work safety, and decrease repair costs due to aircraft damage. Further implementation and testing in real-world conditions are recommended to strengthen these findings and enhance system efficiency.

Keywords: *Auto Cut Off, Ultrasonic Sensor, Infrared Sensor, Anti-Collision Protection, Maintenance Ladder*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat dan karunianya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul Perancangan dan Implementasi *System Auto Cut Off* dengan Sensor *Infrared* dan Sensor *Ultrasonic* Pada *Prototype* Tangga Kerja *Maintenance* Sebagai Fungsi Proteksi Anti Tabrak sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro di Universitas Mercubuana.

Penulis menyadari bahwa, bahwa tidak akan sampai di sini dalam melaksanakan tugas akhir dan akan terhambat bila tidak ada dukungan bantuan dan dari berbagai pihak, dukungan serta saran dari bapak, ibu dan sahabat-sahabat yang telah membantu. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr Eng Heru Suwoyo, ST, M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro yang telah membantu memberikan saran dan nasehat ketika membuat alat tugas akhir ini.
2. Ibu Dr. Regina Lionnie, ST., MT. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
3. Abiel Husain, A.Md. T selaku rekan kerja dan teman kelompok yang memberikan rancangan dan membantu membuat perancangan sistem elektronik prototipe tangga dalam mata kuliah Perancangan Alat Dan Sistem Teknik Elektro.
4. Ayah dan Ibu yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan secara moril maupun materil kepada penulis.
5. Seluruh Dosen dan karyawan Universitas Mercubuana.
6. Serta seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharap kritik dan saran yang membangun guna kebaikan tulisan penulis di kemudian hari. Semoga ilmu yang

didapat penulis dapat bermanfaat dan menjadi amalan serta pahala bagi semua pihak yang telah membantu.

Jakarta, 12 Juli 2024

Pieter Darmawan



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Gambaran Umum Produk	25
2.3 Tipe Tipe Pesawat <i>Narrow Body</i>	26
2.3.1 Boeing 737 <i>Family</i>	26
2.3.2 Airbus 320 <i>Family</i>	28
2.3.3 ATR 72 <i>Family</i>	31
2.4 Karakteristik Tangga	33
2.5 Fitur Produk	35
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	43
3.1 Diagram Blok Sistem	44
3.2 Diagram Alir Sistem	44

3.3 Materiam Pendukung Perancangan	46
3.4 <i>Software</i>	47
3.5 Pembahasan Perancangan	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Hasil Perancangan	54
4.2 Uji Pembacaan Jarak Sensor Ultrasonik Dan Inframerah	56
4.2.1 Uji Pembacaan Sensor Saat Cuaca Normal	59
4.2.2 Uji Pembacaan Sensor Saat Cuaca Kabut	63
4.2.3 Uji Pembacaan Sensor Saat Cuaca Hujan	66
4.2.4 Uji Pembacaan Sensor Saat Minim Penerangan	70
4.4 Pengujian <i>Duty Cycle</i> PWM Dinamo Terhadap Jarak Sensor.....	72
4.5 Pengujian <i>Wireless Controller</i> Terhadap Pergerakan <i>Servo</i> dan Dinamo	73
4.6 Pengujian <i>Auto Cut Off System</i>	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	75
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	79
Lampiran 1. Hasil Pengecekan <i>Turnitin</i>	80
Lampiran 2. Isi Bahasa pemrograman <i>Arduino</i> dengan <i>System Auto Cut Off</i>	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Dimensi Boeing 737-800	27
Gambar 2.2 Dimensi Umum A320	29
Gambar 2.3 Perbandingan A320 <i>Family</i>	30
Gambar 2.4 Detail Ketinggian A320 <i>Family</i>	30
Gambar 2.5 Dimensi Utama Pesawat ATR 72	31
Gambar 2.6 Dimensi <i>Outside Fuselage</i> Pesawat ATR 72	32
Gambar 2.7 Dimensi Antar <i>Propeller</i> Pesawat ATR 72	32
Gambar 2.8 Dimensi Tangga Tampak Atas	33
Gambar 2.9 Dimensi Tangga <i>Full Retract</i>	34
Gambar 2.10 Dimensi Tangga <i>Full Extend</i>	34
Gambar 2.11 <i>Arduino Nano</i>	35
Gambar 2.12 nRF24L01	36
Gambar 2.13 Sharp IR GP2Y0A21YK0F	37
Gambar 2.14 Sensor Hc-SR04	37
Gambar 2.15 L298N <i>Motor Driver</i>	38
Gambar 2.16 KY-023 <i>Joystick</i>	38
Gambar 2.17 <i>Buzzer</i>	39
Gambar 2.18 18650 Li-Ion <i>Battery</i>	39
Gambar 2.19 Motor DC <i>Gearbox</i> JGA25-370	40
Gambar 2.20 <i>Traffic Light</i> LED	40
Gambar 2.21 Kabel Tunggal	41
Gambar 2.22 <i>Servo</i> MG996R	42
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem <i>Wireless Controller</i> Dan Sensor Jarak	43
Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem	45
Gambar 3.3 Alat dan Bahan	48
Gambar 3.4 Skematik Elektrikal Utama	51
Gambar 3.5 Skematik Elektrikal <i>Transmitter</i>	53
Gambar 3.6 Desain Tangga Tampak Atas	55

Gambar 3.7 Desain Tangga <i>Full Retract</i>	55
Gambar 3.8 Desain Tangga <i>Full Extend</i>	56
Gambar 4.1 Tangga Dan <i>Remote Control</i>	57
Gambar 4.2 Sensor Dua Jenis	58
Gambar 4.3 Tangga Berhenti	59
Gambar 4.4 Kondisi Pada Saat Cuaca Normal	60
Gambar 4.5 Kondisi Pada Saat Cuaca Kabut	63
Gambar 4.6 Kondisi Pada Saat Cuaca Hujan	67
Gambar 4.7 Kondisi Pada Saat Cahaya Gelap	70
Gambar 4.8 Pengujian <i>Duty Cycle PWM Driver Motor</i> dengan <i>Voltmeter</i>	72
Gambar 4.9 Pergerakan <i>Wireless Controller</i> Terhadap <i>Servo</i> dan <i>Dinamo</i>	73
Gambar 4.9 Pengujian <i>Auto Cut Off System</i>	74



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Dimensi Umum Boeing 737NG	28
Tabel 4.1 Rata-Rata Pembacaan Saat Cuaca Normal	57
Tabel 4.2 Pengukuran Sensor Ultrasonik Pada Kondisi Cuaca Normal	58
Tabel 4.3 Pengukuran Sensor <i>Infrared</i> Pada Kondisi Cuaca Normal	58
Tabel 4.4 Rata-Rata Pembacaan Saat Cuaca Kabut	60
Tabel 4.5 Pengukuran Sensor <i>Ultrasonic</i> Pada Kondisi Cuaca Kabut	61
Tabel 4.6 Pengukuran Sensor <i>Infrared</i> Pada Kondisi Cuaca Kabut	61
Tabel 4.7 Rata-Rata Pembacaan Saat Cuaca Hujan	64
Tabel 4.8 Pengukuran Sensor <i>Ultrasonic</i> Pada Kondisi Cuaca Hujan	65
Tabel 4.9 Pengukuran Sensor <i>Infrared</i> Pada Kondisi Cuaca Hujan	65
Tabel 4.10 Rata-Rata Pembacaan Saat Cuaca Gelap	67
Tabel 4.11 Pengukuran Sensor <i>Ultrasonic</i> Pada Kondisi Cuaca Gelap	68
Tabel 4.12 Pengukuran Sensor <i>Infrared</i> Pada Kondisi Cuaca Gelap	69
Tabel 4.13 Hasil Akurasi Sensor <i>Ultrasonic</i>	70
Tabel 4.14 Hasil Akurasi Sensor <i>Infrared</i>	71
Tabel 4.15 Pengujian Duty Cycle PWM Dinamo Terhadap Jarak Sensor	72
Tabel 4.16 Tabel data <i>wireless controller</i> terhadap pergerakan <i>servo</i> dan dinamo	73
Tabel 4.17 Tabel data pengujian fitur <i>auto cut off</i>	74