



**RANCANG BANGUN PROTOTIPE *WIRELESS CONTROLLER*  
*SYSTEM TANGGA MAINTENANCE* PESAWAT BERBASIS  
ARDUINO NANO DAN NRF24L01**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
ABIEL HUSAIN  
41422110050

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2024**



**RANCANG BANGUN PROTOTIPE *WIRELESS CONTROLLER*  
*SYSTEM* TANGGA *MAINTENANCE* PESAWAT BERBASIS  
ARDUINO NANO DAN NRF24L01**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

**NAMA** : Abiel Husain  
**NIM** : 41422110050  
**PEMBIMBING** : Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T,  
M.Sc

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

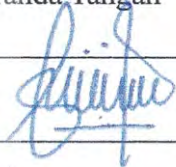
Nama : Abiel Husain  
NIM : 41422110050  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul : Rancang Bangun Prototipe *Wireless Controller System*  
Tangga *Maintenance* Pesawat Berbasis Arduino Nano dan  
nRF24L01

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

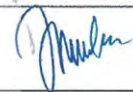
Disahkan oleh:

Tanda Tangan


Pembimbing : M Hafizd Ibnu Hajar, S.T, M.Sc  
NIDN/NIDK/NIK : 0324109102



Ketua Penguji : Ir. Imelda Uli Vistalina S., S.T., M.T.  
NIDN/NIDK/NIK : 0301108303



Anggota Penguji : Dian Rusdiyanto, S.T., M.T  
NIDN/NIDK/NIK : 889033420



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 05-08-2024


Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



**Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.**  
NIDN: 0307037202

Kaprodi S1 Teknik Elektro



**Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. 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** : ABIEL HUSAIN  
**NIM** : 41422110050  
**Program Studi** : Teknik Elektro  
**Judul Tugas Akhir / Tesis** : RANCANG BANGUN PROTOTIPE WIRELESS  
CONTROLLER SYSTEM TANGGA  
MAINTENANCE PESAWAT BERBASIS ARDUINO  
NANO DAN NRF24L01

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Jum'at, 26 Juli 2024** dengan hasil presentase sebesar **15%** 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, 27 Juli 2024

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

  
Saras Nur Praticha, S.Psi., MM

## HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abiel Husain  
N.I.M : 41422110050  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Prototipe *Wireless Controller System*  
Tangga *Maintenance* Pesawat Berbasis Arduino Nano  
dan nRF24L01

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.

Jakarta, 07-08-2024

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



Abiel Husain



## ABSTRAK

Dalam era modern yang dipenuhi dengan teknologi canggih, efisiensi dan keamanan di tempat kerja menjadi prioritas utama di industri penerbangan. Penggunaan tangga kerja konvensional untuk *maintenance* pesawat masih menghadapi berbagai tantangan, seperti efektivitas kerja yang rendah dan risiko benturan dengan pesawat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan prototipe sistem *wireless controller* pada tangga kerja *maintenance* pesawat dengan menggunakan Arduino Nano dan modul nRF24L01 untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan operasional.

Metodologi penelitian melibatkan perancangan, pengembangan, dan pengujian prototipe sistem yang dilengkapi dengan sensor jarak Sharp IR GP2Y0A21YK0F dan fitur *auto cut-off* pada motor DC *gearbox*. Sensor jarak ini digunakan untuk mendeteksi objek penghalang, sementara fitur *auto cut-off* berfungsi untuk menghentikan pergerakan motor secara otomatis ketika objek terdeteksi pada jarak tertentu.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem *wireless controller* dapat beroperasi dengan stabil hingga jarak 80 meter tanpa penghalang dan 70 meter dengan penghalang. Sensor jarak memiliki tingkat akurasi tinggi pada jarak 10 cm hingga 55 cm, dengan akurasi tertinggi pada 10 cm (100%) dan terendah pada 35 cm (91,43%). Fitur *auto cut-off* berfungsi efektif pada jarak *setting* 20 cm, meskipun terdapat kelembaman yang menyebabkan tangga berhenti sedikit lebih jauh dari jarak yang ditentukan. Sistem *wireless controller* yang dirancang berhasil meningkatkan efisiensi dan keselamatan dalam penggunaan tangga kerja *maintenance* pesawat.

**Kata Kunci:** *Wireless Controller System*, Tangga *Maintenance* Pesawat, Arduino Nano, nRF24L01, Sensor Jarak, *Auto Cut-Off*

MERCU BUANA

## **ABSTRACT**

*In the modern era filled with advanced technology, efficiency and safety in the workplace have become top priorities in the aviation industry. The use of conventional maintenance ladders for aircraft still faces various challenges, such as low work efficiency and the risk of collision with the aircraft. This research aims to design and develop a wireless controller system prototype for aircraft maintenance ladders using Arduino Nano and the nRF24L01 module to improve operational efficiency and safety.*

*The research methodology involves the design, development, and testing of a system prototype equipped with the Sharp IR GP2Y0A21YK0F distance sensor and an auto cut-off feature on the DC gearbox motor. The distance sensor is used to detect obstacles, while the auto cut-off feature functions to automatically stop motor movement when an object is detected at a certain distance.*

*The test results show that the wireless controller system can operate stably up to a distance of 80 meters without obstacles and 70 meters with obstacles. The distance sensor has a high level of accuracy at distances of 10 cm to 55 cm, with the highest accuracy at 10 cm (100%) and the lowest at 35 cm (91,43%). The auto cut-off feature functions effectively at the set distance of 20 cm, although there is inertia that causes the ladder to stop slightly further than the specified distance. The designed wireless controller system successfully improves efficiency and safety in the use of aircraft maintenance ladders.*

**Keywords:** *Wireless Controller System, Aircraft Maintenance Platform Access, Arduino Nano, nRF24L01, Distance Sensor, Auto Cut-Off*

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir berjudul “RANCANG BANGUN PROTOTIPE *WIRELESS CONTROLLER SYSTEM* TANGGA *MAINTENANCE* PESAWAT BERBASIS ARDUINO NANO DAN NRF24L01” sebagai salah satu syarat kelulusan S1 Program Studi Teknik Elektro.. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Pieter Darmawan, A.Md.T selaku teman kerja dan teman kelompok yang membantu merancang dan merakit mekanikal tangga dalam mata kuliah Perancangan Alat Dan Sistem Teknik Elektro.
2. M. Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing tugas akhir.
3. Dr. Eng., Heru Suwoyo, S.T., M.Sc selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro.
4. Rekan kerja dari PT Garuda Maintenance Facility Aero Asia Tbk yang ikut membantu dalam pengumpulan materi yang dibutuhkan pada proyek ini.
5. Teman-teman Program Studi Teknik Elektro seluruhnya yang turut membantu dalam pemberian masukan mengenai laporan tugas akhir.
6. Dan seluruh pihak yang tidak dapat disebut satu persatu.

Penulis menyadari banyaknya kekurangan yang terdapat di laporan dan prototipe ini. Bilamana nantinya terdapat kesalahan dalam penulisan laporan akhir dan prototipe ini, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun guna memperbaiki dan menjadikannya lebih baik lagi. Akhir kata, penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh akademisi yang akan mendatang dan semua pihak yang membacanya.

Tangerang, 30 Juli 2024

Abiel Husain



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i></b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b><i>ABSTRACT</i></b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Studi Literatur .....	6
2.2 Pesawat .....	14
2.3 Tangga Kerja <i>Maintenance</i> Pesawat .....	19
2.4 Arduino Nano .....	20
2.5 <i>Transceiver</i> nRF24L01 .....	21
2.6 <i>Joystick Modul</i> KY-023 .....	21
2.7 Sensor Jarak Sharp IR .....	22
2.8 Motor Driver L298N .....	22
2.9 Motor DC <i>Gearbox</i> JGA25-370 .....	23
2.10 Motor Servo MG966R .....	24
2.11 Arduino IDE .....	24

<b>BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM .....</b>	<b>26</b>
3.1 Diagram Blok Sistem .....	26
3.2 Perancangan Mekanikal .....	28
3.3 Perancangan Elektrikal .....	29
3.4 Perancangan <i>Software</i> .....	31
3.5 <i>Flowchart</i> .....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1 Hasil Perancangan .....	36
4.2 Pengujian Sudut Servo Motor .....	37
4.3 Pengujian Sensor Jarak Inframerah .....	40
4.4 Pengujian Radius <i>Wireless Controller</i> .....	42
4.5 Pengujian Fitur Berhenti Otomatis .....	44
4.6 Pengujian Kecepatan Pemngiriman Data Sensor Jarak .....	46
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>49</b>
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>54</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penempatan Tangga Kerja .....	2
Gambar 2.1 Klasifikasi Tinjauan Pustaka .....	14
Gambar 2.2 Dimensi Boeing 737-800 .....	16
Gambar 2.3 Zona <i>Major</i> Pesawat .....	17
Gambar 2.4 Dimensi <i>A320 Family</i> .....	19
Gambar 2.5 Model Tangga Kerja <i>Maintenance</i> Pesawat .....	20
Gambar 2.6 Arduino Nano .....	21
Gambar 2.7 nRF24L01 .....	21
Gambar 2.8 <i>Joystick</i> KY-023 .....	22
Gambar 2.9 Sharp IR GP2Y0A21YK0F .....	22
Gambar 2.10 L298N Motor Driver .....	23
Gambar 2.11 Motor DC <i>Gearbox</i> JGA25-370 .....	23
Gambar 2.12 Motor Servo MG996R .....	24
Gambar 2.13 Tampilan Arduino IDE .....	25
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem <i>Wireless Controller</i> .....	26
Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem <i>Wireless Controller</i> .....	27
Gambar 3.3 Desain 3D Tangga <i>Maintenance</i> Dan <i>Wireless Controller</i> .....	28
Gambar 3.4 Lokasi Komponen Pada Tangga .....	28
Gambar 3.5 Skematik Elektrikal Tangga .....	29
Gambar 3.6 Skematik Elektrikal <i>Remote Control</i> .....	30
Gambar 3.7 Perancangan Program Algoritma <i>Remote Control</i> .....	33
Gambar 3.8 Perancangan Program Algoritma Tangga .....	33
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> .....	34
Gambar 4.1 Purwarupa Akhir Prototipe .....	36
Gambar 4.2 Pengukuran Sudut Servo Motor .....	38
Gambar 4.3 Grafik Nilai <i>Error</i> Sudut Motor Servo .....	39
Gambar 4.4 Grafik Tingkat Akurasi Sudut Motor Servo .....	39
Gambar 4.5 Nilai <i>Error</i> Sensor Jarak .....	42
Gambar 4.6 Tingkat Akurasi Sensor Jarak .....	42

Gambar 4.7 Pengujian Jarak <i>Wireless Controller</i> .....	43
Gambar 4.8 Nilai Hasil Pengujian Fitur Berhenti Otomatis .....	45



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
Tabel 2.2 Dimensi Umum Boeing 737NG .....	16
Tabel 4.1 Indikator Arah <i>Controller</i> .....	37
Tabel 4.2 Pengujian Sudut Servo Motor .....	38
Tabel 4.3 Pengujian Sensor Jarak Sharp IR GP2Y0A21YK0F .....	40
Tabel 4.4 Pengujian Jarak <i>Wireless Controller</i> .....	43
Tabel 4.5 Pengujian Fitur Berhenti Otomatis .....	44
Tabel 4.6 Pengujian <i>Timestamp</i> Sensor Jarak .....	46
Tabel 4.7 Rata-Rata Kecepatan Pembacaan Sensor .....	47



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA