

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE  
*AUTOMATIC BOEING 737-800 AVIOBRIDGE*  
BERBASIS ARDUINO NANO**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai  
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Nama : Hafizh Danu Aryasatya  
N.I.M : 41419110026  
Pembimbing : Trie Maya Kadarina, ST., MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN PROTOTIPE *AUTOMATIC BOEING 737-800 AVIOBRIDGE* BERBASIS ARDUINO NANO



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Hafizh Danu Aryasatya  
N.I.M : 41419110026  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengertahui,  
Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

(Trie Maya Kadarina, ST., MT.)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

(Dr. Setiyo Budiyanto, ST., MT.)

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST., M. Sc.)

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Hafizh Danu Aryasatya

NIM : 41419110026

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Prototipe *Automatic Boeing 737-800*  
*Aviobridge* Berbasis Arduino Nano

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

# MERCU BUANA

Jakarta, 05 Februari 2021



Hafizh Danu Aryasatya

## KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur saya ucapkan kepada ALLAH SWT atas segala limpahan berkat dan karunia-Nya yang selalu menyertai kita dalam setiap langkahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini guna untuk melengkapi sebagai syarat dalam mencapai gelar Sarjana Srata Satu. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis memberikan judul:

“RANCANG BANGUN PROTOTIPE AUTOMATIC BOEING 737-800 AVIOBRIDGE BERBASIS ARDUINO NANO”

Pada waktu dan kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh dosen akademik Universitas Mercubuana yang telah banyak memberikan dukungan dan motivasi, sehingga mampu diselesaikannya proposal pengajuan penelitian dan penulisan Tugas Akhir guna menyelesaikan program studi Strata Satu bidang teknik elektro di Universitas Mercubuana.

Semoga penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat baik untuk pribadi penulis, Dosen pembimbing, serta rekan rekan Mahasiswa Universitas Mercubuana, dan masyarakat pada umumnya.

Dalam penulisan dan pembuatan Skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dorongan dari semua pihak. Untuk itu penulis banyak mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.Sc. selaku Koordinator Tugas Akhir.
3. Ibu Trie Maya Kadarina, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak dan Ibu staf pengajar Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercubuana.

5. Orang tua dan saudara penulis yang tercinta yang telah banyak memberikan dorongan dan dukungan serta bantuan materi maupun moril kepada penulis.
6. Seluruh teman teman penulis, khususnya kelas Reguler 2 yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan baik dalam penulisan maupun isinya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Sekian dan terima kasih.



Jakarta, 05 Februari 2021

Penulis,

Hafizh Danu Aryasatya

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## ABSTRAK

*Aviobridge* adalah jembatan yang menghubungkan antara gedung terminal bandara dan pesawat udara. Fungsi utama dari *aviobridge* adalah untuk mempermudah akses penumpang dari terminal ke pesawat udara atau sebaliknya. *Aviobridge* yang bekerja pada tiap bandara memerlukan seorang operator untuk menggerakkan *aviobridge* itu sendiri, baik memasangkannya ke pesawat ataupun melepaskannya. Permasalahannya adalah operator sering kali mengalami kendala saat jadwal penerbangan sedang padat atau pesawat itu sendiri tiba pada bandara tersebut tidak sesuai jadwalnya. Operator sering kali telat dalam memasang maupun melepas *aviobridge* tersebut dari pesawat. Tentunya hal ini akan mengganggu mobilitas penumpang yang akan naik maupun turun dari pesawat tersebut.

Untuk meminimalisir hal tersebut dibuatlah sebuah prototipe *automatic aviobridge* yang akan bergerak secara otomatis tanpa adanya operator yang mengoperasikan. Prototipe ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi apakah pesawat telah masuk pada area *parking stand* atau belum. Sensor inframerah yang digunakan berfungsi untuk mengetahui pergerakan posisi pintu pesawat, apakah dalam keadaan terbuka atau tertutup. Hasil dari kedua sensor tersebut akan diproses oleh arduino nano yang selanjutnya akan menggerakkan motor servo yang ada pada *aviobridge*. Semua data pergerakan *aviobridge* baik maju ataupun mundur akan dikirimkan secara *wireless* dengan modul *transceiver* nRF24L01 pada PC operator yang berada di kantor.

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada pengujian yang telah dilakukan, sensor ultrasonik yang digunakan untuk mendeteksi posisi pesawat memiliki tingkat akurasi 93,7% dan memiliki presentase error 6,3%. Dengan kecepatan modul *wireless* dalam mengirimkan data pergerakan *aviobridge* sebesar 1,7 ms pada kondisi tanpa penghalang dan 3,8 ms pada kondisi dengan penghalang berupa tembok.

Kata kunci : *Aviobridge, Ultrasonik, Wireless*

## **ABSTRACT**

*Aviobridge is a bridge that connects the airport terminal building and aircraft. The main function of aviobridge is to facilitate passenger access from the terminal to the aircraft or vice versa. Aviobridge that works at each airport requires an operator to move the aviobridge itself, either attaching it to the plane or removing it. The problem is that operators often experience problems when flight schedules are crowded or the plane itself arrives at the airport not on schedule. Operators are often late in installing or removing the aviobridge from the aircraft. Of course this will disrupt the mobility of passengers who will get on and off the plane.*

*To minimize this, an automatic aviobridge prototype was created which would move automatically without an operator. This prototype uses the HC-SR04 ultrasonic sensor to detect whether the aircraft has entered the parking stand area or not. The infrared sensor is used to determine the movement of the aircraft door, whether it is open or closed. The results of the two sensors will be processed by Arduino nano which will then move the servo motor on the Aviobridge. All aviobridge movement data, both forward and backward, will be sent wirelessly with the nRF24L01 transceiver module on the operator's PC in the office.*

*Based on the results obtained in the tests that have been carried out, the ultrasonic sensor used to detect the position of the aircraft has an accuracy rate of 93.7% and has an error percentage of 6.3%. With the speed of the wireless module in sending aviobridge movement data of 1.7 ms in conditions without a barrier and 3.8 ms in conditions with a barrier in the form of a wall.*

*Keywords : Aviobridge, Ultrasonik, Wireless*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</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 .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>6</b>
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Arduino Nano.....	9
2.2.1 Power.....	10
2.2.2 Memori.....	10



2.2.3 Masukan dan keluaran.....	10
2.2.4 Komunikasi .....	12
2.2.5 Perangkat Lunak Arduino .....	12
2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	13
2.4 Motor Servo MG90s.....	15
2.5 Sensor Inframerah TCRT5000 .....	16
2.6 Modul <i>Wireless Tranceiver</i> nRF24L01 .....	17
2.7 Baterai <i>Lithium Ion</i> 18650.....	18
2.7.1 Baterai <i>Charger</i> TP4056A .....	19
2.8 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) 16x2 .....	20
2.8.1 Modul I2C LCD .....	21
2.9 Sensor Sentuh TTP223 .....	22
2.10 IC Regulator Tegangan LM7805 .....	22
2.11 RTC DS3231.....	23
2.12 <i>Buzzer</i> .....	24
<b>BAB III PERANCANGAN ALAT .....</b>	<b>25</b>
3.1 Diagram Blok .....	25
3.2 Perancangan Perangkat Keras .....	27
3.2.1 Perancangan Mekanik .....	27
3.2.2 Perancangan Elektrik.....	29
3.3 Perancangan Perangkat Lunak .....	31
3.4 Diagram Alir Sistem ( <i>Flowchart</i> ).....	32
<b>BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>35</b>

4.1 Hasil Perancangan .....	35
4.1.1 Hasil Perancangan Mekanik .....	35
4.1.2 Hasil Perancangan Elektrik .....	35
4.2 Pengujian Alat .....	38
4.2.1 Pengujian Catu Daya .....	38
4.2.2 Pengujian Sensor Ultrasonik .....	39
4.2.3 Pengujian Sensor Inframerah .....	42
4.2.4 Pengujian Modul nRF24L01 .....	45
4.2.5 Pengujian Keseluruhan Sistem .....	47
4.3 Pembahasan Hasil Pengujian .....	56
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>58</b>
5.1. Kesimpulan .....	58
5.2. Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>61</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konfigurasi pin arduino nano .....	11
Gambar 2.2 Pantulan gelombang ultrasonik terhadap benda .....	14
Gambar 2.3 Motor servo MG90s .....	15
Gambar 2.4 Sensor inframerah TCRT5000 .....	17
Gambar 2.5 <i>Transceiver</i> modul nRF24L01 .....	17
Gambar 2.6 Baterai Li-Ion 18650 .....	19
Gambar 2.7 Pin modul <i>charger</i> TP4056A .....	19
Gambar 2.8 Modul LCD 16x2 .....	20
Gambar 2.9 Modul I2C LCD .....	21
Gambar 2.10 Sensor sentuh TTP233 .....	22
Gambar 2.11 Konfigurasi pin IC LM7805 .....	23
Gambar 2.12 RTC DS3231 .....	23
Gambar 2.13 <i>Buzzer</i> .....	24
Gambar 3.1 Diagram blok .....	25
Gambar 3.2 Desain kotak <i>monitoring control</i> .....	27
Gambar 3.3 Desain bangunan gedung .....	28
Gambar 3.4 Desain kotak <i>receiver</i> .....	28
Gambar 3.5 Skema rangkaian elektrik .....	29
Gambar 3.6 Skema rangkaian <i>receiver</i> .....	30
Gambar 3.7 Tampilan arduino IDE .....	31
Gambar 3.8 Diagram alir sistem .....	32
Gambar 3.9 Diagram alir sistem kerja <i>receiver</i> .....	34

Gambar 4.1 Hasil perancangan mekanik .....	35
Gambar 4.2 Perancangan elektrik pada <i>monitoring control</i> .....	36
Gambar 4.3 Perancangan elektrik pada gedung terminal.....	36
Gambar 4.4 Perancangan elektrik pada <i>receiver PC</i> .....	37
Gambar 4.5 Pengukuran <i>output</i> suplai .....	39
Gambar 4.6 Peletakan sensor ultrasonik .....	40
Gambar 4.7 Pengukuran sensor dengan objek .....	40
Gambar 4.8 Grafik presentase <i>error</i> .....	42
Gambar 4.9 Sensor inframerah pada ujung <i>aviobridge</i> .....	43
Gambar 4.10 Pengujian inframerah dengan objek warna putih .....	43
Gambar 4.11 Pengujian inframerah dengan objek warna hitam .....	44
Gambar 4.12 Pengujian inframerah dengan objek warna kuning .....	44
Gambar 4.13 <i>Wiring diagram automatic aviobridge</i> .....	48
Gambar 4.14 Program <i>automatic aviobridge</i> .....	49
Gambar 4.15 Sub-program <i>aviobridge move forward</i> .....	50
Gambar 4.16 Rangkaian keseluruhan sistem .....	51
Gambar 4.17 Posisi <i>standby aviobridge</i> .....	51
Gambar 4.18 Posisi <i>move forward aviobridge</i> .....	52
Gambar 4.19 Posisi <i>door closed aviobridge</i> .....	52
Gambar 4.20 Posisi <i>door open aviobridge</i> .....	53
Gambar 4.21 Posisi <i>move backward aviobridge</i> .....	53
Gambar 4.22 Tampilan notifikasi pada PC operator .....	54
Gambar 4.23 Tampilan <i>emergency</i> pada PC operator .....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu .....	8
Tabel 2.2 Spesifikasi arduino nano .....	9
Tabel 2.3 Spesifikasi nRF24L01 .....	18
Tabel 4.1 Komponen dan modul yang digunakan .....	37
Tabel 4.2 Pengukuran tegangan baterai .....	38
Tabel 4.3 Pengukuran tegangan suplai .....	38
Tabel 4.4 Hasil pengukuran sensor ultrasonik .....	41
Tabel 4.5 <i>Error</i> hasil pengukuran .....	41
Tabel 4.6 Pengukuran sensor inframerah dengan berbagai objek warna .....	45
Tabel 4.7 Pengujian nRF24L01 tanpa penghalang .....	46
Tabel 4.8 Pengujian nRF24L01 dengan penghalang .....	46
Tabel 4.9 Hasil pengujian keseluruhan sistem .....	56

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA