

LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE *AUTOMATIC STAIR*
PADA PESAWAT BOEING 737-800NG DAN AIRBUS 320-200
BERBASIS ARDUINO NANO**

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



Disusun Oleh :

Nama : Anzala Yanuar Furqon

Nim : 41420110013

Pembimbing : Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.Sc

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2022

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Anzala Yanuar Furqon

NIM : 41420110013

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Prototipe *Automatic Stair* Pada Pesawat Boeing 737-800 Dan Airbus 320-200 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 dikemudian 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 di Universitas Mercu Buana

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

Tangerang, 24 Januari 2022



Anzala Yanuar Furqon

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PROTOTIPE AUTOMATIC STAIR PADA PESAWAT BOEING 737-800NG DAN AIRBUS 320-200 BERBASIS ARDUINO NANO



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : ANZALA YANUAR FURQON
N.I.M. : 41420110013
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

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

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

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

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 STAIR* PADA PESAWAT BOEING 737-800 DAN AIRBUS 320-200 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. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.Sc. selaku Koordinator Tugas Akhir.
3. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.Sc. 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.

Kami menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami butuhkan untuk perbaikan dan kesempurnaan dalam laporan mendatang.

Jakarta, 24 Januari 2022

Penulis,



Anzala Yanuar Furqon



ABSTRAK

Pesawat yang ada saat ini memiliki 2 kriteria tangga saat di bandara, yaitu garbarata dan tangga apron. Saat pesawat terparkir di apron bandara, maka pesawat tersebut mendapatkan tangga apron. Untuk mobilitas tangga tersebut menggunakan prinsip manual yaitu dengan didorong oleh para mekanik pesawat. Pemasangan tangga dengan banyak orang ini bertujuan sebagai fungsi pengawasan, agar tidak terbentur ke badan pesawat. Permasalahannya adalah tiap line di apron hanya bisa menggunakan 1 tipe pesawat saja serta harus mencari tangga terlebih dahulu jika ada tipe pesawat lain yang akan menggunakan line parkir tersebut.

Untuk meminimalisir hal tersebut dibuatlah sebuah prototipe rancang bangun automatic stair yang akan bergerak secara otomatis saat pesawat memasuki area parkir line di apron. Prototipe ini bisa digunakan untuk 2 tipe pesawat sekaligus yaitu B737 serta A320. Selain itu prototipe ini berguna untuk meratakan area parkir apron agar bisa digunakan lebih dari 1 jenis tipe pesawat. Prototipe ini menggunakan limit switch yang berguna saat pesawat memasuki area parkir serta sensor inframerah yang digunakan sebagai pendeteksi tertutup atau terbukanya pintu pesawat. Hasil dari kedua sensor tersebut akan diproses oleh Arduino nano yang selanjutnya akan menggerakkan motor servo yang ada pada automatic stair yang berguna untuk maju mundur serta naik turun ketinggian tangga.

Dari pengujian yang dilakukan, sensor inframerah mendeteksi bahan akrilik yang berwarna kuning glossy dengan jarak 2.808 mm serta limit switch dengan jarak 2.48mm dari penampang roda depan pesawat. Pada pengujian ini anak tangga tersebut dapat menambah ketinggian 2.4cm dengan menaikan 3 anak tangga. Dengan pengukuran tersebut, didapat nilai eror saat perubahan ketinggian tangga sebesar 0.298% serta pada saat pengukuran gerak maju mundur tangga memiliki eror sebesar 0.58% dan 0.74%.

Kata kunci : *Automatic Stairs, InfraMerah, limit switch*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

At present time, there are two types of platform to board an aircraft, namely the Passenger Boarding Bridge and the Apron staircase. If an aircraft is parked at the Apron area of an Airport, It will use the Apron staircase. For better mobility and positioning, The stair is operated manually by pushing the stairs directly with human force, which in this case is being done by aircraft mechanics. Operating the stair require many people, as others will act to observe the surrounding area to ensure that the stair won't hit the aircraft's body. The current predicament is that specific type of stairs are already stationed on each parking line on Apron area, corresponding to its aircraft type. If an aircraft with different type is to be parked on a parking line that is not intended for said aircraft type, mechanics will need to search for the appropriate stair for that aircraft.

To lessen this problem, we create a prototype design for an automatic stair that will move automatically when an aircraft enters a parking line on Apron. The prototype can be used for two types of aircraft, B737 and A320. In addition, this prototype is useful for aircraft parking arrangement so each line can be used for more than one type of aircraft. This prototype uses a limit switch that is useful when the aircraft enters the parking line as well as an infrared sensor which is used to detect whether the aircraft door is closed or open.

The results of the two sensors will be processed by Arduino nano which will then move the servo motor on the automatic stair, going back and forth and going up and down corresponding to the aircraft type input set. Test results indicate that the infrared sensor detects a glossy yellow acrylic material with a distance of 2.808 mm and a limit switch with a distance of 2.48 mm from the cross section of the aircraft's nose wheel. From this test, the stair will be able to increase its height by 2.4cm by adding 3 more tread on the staircase. With these measurements, it is found that the error value when changing the height of the stairs is 0.298% and when measuring the back and forth motion of the stairs, the error is 0.58% and 0.74%.

Keywords: *Automatic Stairs, Infrared, Limit Switch*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Arduino Nano	11
2.2.1 Power	13
2.2.2 Memori	13
2.2.3 Masukan Dan Pengeluaran.....	13
2.2.4 Komunikasi	14
2.2.5 Perangkat Lunak Arduino	15
2.3 Sensor InfraMerah.....	15

2.4 Liquid Crystal Display (LCD) 16x2	16
2.4.1 Modul I2C LCD	17
2.5 Motor Servo Linier SG90.....	18
2.6 Limit Switch.....	20
2.7 Source Adaptor.....	21
2.7.1 DC Power Supply (Adaptor).....	21
2.8 Buzzer	22
2.9 Button Switch.....	23
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....	24
3.1 Blok Diagram	24
3.2 Perancangan Mekanik	26
3.3 Perancangan Elektrik	28
3.4 Perancangan Software.....	33
3.5 Flow Chart.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil Perancangan.....	38
4.1.1 Hasil Perancangan Mekanik.....	38
4.1.2 Hasil Perancangan Elektrik.....	39
4.2 Pengujian Alat.....	41
4.2.1 Pengujian Catu Daya.....	41
4.2.2 pengujian Limit Switch.....	42
4.2.3 Pengujian Sensor Inframerah	46
4.3 Pengujian Perubahan Ketinggian Tangga	49
4.4 Pengujian Waktu Tangga bergerak	52
4.5 Pengujian Jarak Tangga	55
4.6 Pengujian Keadaan <i>Emergency</i>	57

4.7 Pengujian Keseluruhan Sistem.....	58
4.8 Pembahasan Hasil Pengujian	70
BAB V PENUTUP.....	72
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA.....	74
LAMPIRAN.....	76



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Nano	11
Gambar 2.2 Konfigurasi Pin Arduino Nano	14
Gambar 2.3 Sensor Inframerah TCRT5000	16
Gambar 2.4 Module LCD 16x2	17
Gambar 2.5 Modul I2C	18
Gambar 2.6 Motor Servo SG90	19
Gambar 2.7 Limit Switch.....	21
Gambar 2.8 Adaptor.....	22
Gambar 2.9 Buzzer.....	22
Gambar 2.10 Push button switch	23
Gambar 3.1 Blok Diagram	25
Gambar 3.2 desain automatic stair	27
Gambar 3.3 Desain Parkir Marker	28
Gambar 3.4 Skema Rangkaian Elektronik	29
Gambar 3.5 Spesifik Input Switch	30
Gambar 3.6 wiring diagram LCD ke modul I2C dan Arduino nano.	31
Gambar 3.7 Spesifik wiring diagram driver motor ke Arduino	31
Gambar 3.8 Spesifik Wiring Servo Motor Dengan Arduino Nano.....	32
Gambar 3.9 Spesifik wiring diagram buzzer dengan Arduino.....	33
Gambar 3.10 Tampilan Arduino IDE.....	34
Gambar 3.11 Diagram Alir A.....	35
Gambar 3.12 Diagram Alir B.....	36
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Mekanik.....	38
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Elektrik	39
Gambar 4.3 Hasil Perancangan area Apron	40
Gambar 4.4 Hasil Rancangan Elektrik Sensor	40
Gambar 4.5 Pengujian CatuDaya PowerBank	42
Gambar 4.6 Posisi Limit Switch Pada Area Apron.....	43
Gambar 4.7 Pengujian Jarak Batas ON limit Switch	44
Gambar 4.8 Hasil Jarak Pengukuran Batas ON Limit switch.....	44

Gambar 4.9 Hasil Pengukuran Tegangan Pada Limit Switch.....	45
Gambar 4.10 Posisi Sensor InfraMerah Pada Tangga	46
Gambar 4.11 Jarak Maksimal ON Inframerah.....	47
Gambar 4.12 Jarak Maksimal ON Objek Merah	47
Gambar 4.13 Jarak Maksimal ON Pada Objek Putih.....	48
Gambar 4.14 Ketinggian Tangga Minimum B737	49
Gambar 4.15 Ketinggian Tangga Minimum A320	50
Gambar 4.16 Grafik Jarak Dan Eror	51
Gambar 4.17 Grafik Jarak Dan Eror Perubahan Tangga	55
Gambar 4.18 Gambar Rangkaian Elektrik	59
Gambar 4.19 Program Automatic Stairs	60
Gambar 4.20 Sub-Program Automatic Stair move Forward.....	61
Gambar 4.21 Rangkaian Keseluruhan Item	62
Gambar 4.22 Automatic Stair Posisi Standby.....	63
Gambar 4.23 Automatic Stair Posisi Aircraft B737.....	63
Gambar 4.24 Tangga Proses Posisi Low	64
Gambar 4.25 Automatic Stairs Posisi A320	64
Gambar 4.26 Tangga Proses Posisi High.....	65
Gambar 4.27 Posisi Bergerak forward	65
Gambar 4.28 Posisi Pesawat Parkir Pada Aera Apron.....	66
Gambar 4.29 Posisi Pintu Pesawat Tertutup	66
Gambar 4.30 Posisi Pintu Pesawat Terbuka	67
Gambar 4.31 Posisi Pintu Pesawat Tertutup Kembali	67
Gambar 4.32 Automatic Stairs Bergerak Backward.....	68
Gambar 4.33 Tangga Menunggu Pesawat Berpindah Dari Apron	68
Gambar 4.34 Posisi Standby	69
Gambar 4.35 Tampilan Notifikasi.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Studi Literatur	8
Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Nano	12
Tabel 2.3 Spesifikasi Motor Servo SG90.....	19
Tabel 4.1 Komponen Yang Digunakan Pada Prototipe	41
Tabel 4.2 Pengukuran Tegangan Suplai.....	42
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Limit Switch	45
Tabel 4.4 Pengukuran jarak Inframerah.....	48
Tabel 4.5 Pengukuran Ketinggian Tangga.....	50
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Waktu Tangga Bergerak.....	52
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Waktu Tangga Bergerak Backward.....	53
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Waktu Tangga Berubah Ketinggian	54
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Jarak Tangga.....	56
Tabel 4.10 Hasil Pengukuran Jarak Tangga posisi Backward	56
Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Saat Keadaan Emergency	57
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem	70

