

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN *TEST BENCH*  
*ACCURACY TEST* UNTUK SENSOR *FLAP*  
PESAWAT BOEING 737-800NG**

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



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun oleh:

Nama : Dwi Arriza Syahputra

NIM : 41420120044

Pembimbing : Trie Maya Kadarina ,ST ,MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2022**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dwi Arriza Syahputra  
NIM : 41420120044  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun *Test Bench Accuracy Test* untuk  
Sensor *Flap* Pesawat Boeing 737-800 NG

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tuugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya saya 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 berdasarkanaturan di Universitas Mercu Buana.

MERCU BUANA

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

Penulis,



Dwi Arriza Syahputra

**HALAMAN PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN *TEST BENCH ACCURACY TEST*  
UNTUK SENSOR FLAP PESAWAT BOEING 737-800NG**



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Disusun Oleh:

Nama : Dwi Arriza Syahputra

NIM : 41420120044

Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

(Trie Maya Kadarina, ST., MT.)

Kaprodi Teknik Elektro

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

Koordinator Tugas Akhir

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

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah SWT yang maha mengasih lagi maha penyayang. Segala puji dan syukur hanya bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, karunia, ilmu, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “**RANCANG BANGUN *TEST BENCH ACCURACY TEST* UNTUK SENSOR *FLAP* PESAWAT BOEING 737-800NG**”, yang tanpa rahmat, karunia, ilmu dan hidayah-Nya, penulis tidak akan mampu untuk menyelesaikannya.

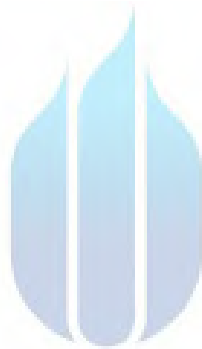
Penulisan Laporan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan kelulusan dan memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini terlaksana dengan adanya bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada Yth:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Ngatemo dan Ibu Siti Iswatul Maryam yang selalu mendoakan dan memberikan dorongan tiada henti, serta kakak saya Firda Awalia Putri yang senantiasa memberikan semangat dan doa.
2. Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST., M.Sc. selaku Sekprodi Teknik Elektro sekaligus Koordinator Tugas Akhir.
4. Trie Maya Kadarina, ST., MT. selaku Pembimbing Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan waktu untuk membimbing dan berdiskusi dengan penulis.
5. Dosen-Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.
6. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan perkuliahan.
7. Google, Google Scholar, YouTube, LabVIEW, dan National Instrument.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna akan tetapi penulis mengharapkan Laporan Tugas Akhir ini dapat dimanfaatkan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang aviasi khususnya dan masyarakat luas pada umumnya. Besar harapan penulis, pembaca juga dapat mengembangkan Laporan Tugas Akhir ini dan dapat memberi masukan dan saran ke penulis.

Jakarta, 15 Juli 2022

Penulis,



Dwi Arriza Syahputra

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

Lembar Pernyataan .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Abstrak.....	v
<i>Abstract</i> .....	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Pembatasan Masalah.....	4
1.5 Metodologi Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>6</b>
2.1 Studi Literatur .....	6
2.2 Pesawat Boeing 737-800 NG.....	11
2.3 Sensor <i>Flap</i> .....	12
2.4 <i>Test Bench</i> .....	16
2.5 <i>Test Unit Adapter</i> (TUA).....	17
2.6 <i>Rotary Table</i> .....	18
2.7 LabVIEW.....	18
2.8 AutoCAD .....	18
2.9 Motor Stepper.....	19
2.10 <i>Power Supply</i> .....	21
2.10.1 <i>Power Supply</i> E3634A .....	22
2.10.2 <i>Power Supply</i> AC6803B .....	23
2.11 <i>Angle Position Indicator</i> 8810 .....	21

<b>BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM .....</b>	<b>26</b>
3.1 Diagram Blok .....	26
3.2 Perencanaan Mekanik .....	28
3.2.1 <i>Rotary Table</i> .....	28
3.2.2 <i>Sensor Flap Adaptor</i> .....	33
3.3 Perancangan Elektrikal .....	38
3.4 Perancangan Software .....	41
3.5 Prosedur Pengujian .....	45
3.6 <i>Flow Chart</i> .....	47
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>50</b>
4.1 Perancangan Mekanik .....	50
4.2 Perancangan Elektrikal .....	56
4.3 Perancangan Software .....	58
4.4 Pengujian <i>Test Bench (Development)</i> .....	66
4.4.1 Pengujian Encoder .....	66
4.4.2 Hasil Pengujian Encoder .....	68
4.4.3 Pengujian <i>Output</i> Posisi .....	69
4.4.4 Hasil Pengujian <i>Output</i> Posisi .....	70
4.5 Pengujian <i>Flap Position</i> Sensor (Uji Komponen) .....	72
4.5.1 Pengujian Akurasi Sensor <i>Flap</i> .....	73
4.6 Hasil Spesifikasi Test Bench .....	77
4.6.1 <i>Power Input</i> .....	78
4.6.2 <i>Shaft Output</i> .....	78
4.6.3 Kontrol .....	79
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>80</b>
5.1 Kesimpulan .....	80
5.2 Saran .....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xiii</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pesawat Boeing 737-800NG.....	12
Gambar 2.2 <i>Flap Position Sensor</i> .....	13
Gambar 2.3 <i>Flap position sensor</i> P/N 18-1738-10 .....	15
Gambar 2.4 Mekanisme <i>Flap Position Sensor</i> .....	16
Gambar 2.5 <i>Test Unit Adapter</i> .....	17
Gambar 2.6 Motor Stepper NI ISM-7412.....	20
Gambar 2.7 Kurva Perbandingan Torsi/Kecepatan 12V dan 70V.....	21
Gambar 2.8 Power Supply E3634A.....	22
Gambar 2.9 Power Supply AC6803B .....	23
Gambar 2.10 <i>Angle Position Indicator</i> .....	25
Gambar 3.1 Diagram Blok <i>Test Bench Accuracy Test Sensor Flap</i> .....	26
Gambar 3.2 <i>Rotary Table</i> .....	29
Gambar 3.3 <i>Stepper Motor</i> .....	29
Gambar 3.4 <i>Flexible Shaft</i> .....	31
Gambar 3.5 Mekanisme <i>Flexible Shaft</i> .....	32
Gambar 3.6 Mekanisme <i>Quick Attach-Detach Adaptor</i> .....	32
Gambar 3.7 Pengukuran Roda Gigi Sensor <i>Flap</i> .....	33
Gambar 3.8 Pengukuran Diameter Sensor <i>Flap</i> .....	34
Gambar 3.9 Pengukuran Mekanisme <i>Attach-Detach</i> .....	35
Gambar 3.10 Sensor <i>Flap Adaptor</i> .....	36
Gambar 3.11 Sensor <i>Flap Adaptor</i> Secara Detail .....	36
Gambar 3.12 Bagian-Bagian <i>Sensor Flap Adaptor</i> Pada <i>Software</i> .....	37
Gambar 3.13 Panel <i>Rotary Table</i> .....	39
Gambar 3.14 <i>Wiring Diagram</i> P1 .....	39
Gambar 3.15 <i>Wiring Diagram</i> P2 .....	39
Gambar 3.16 <i>Wiring Diagram</i> P3 .....	40
Gambar 3.17 Kabel P1 .....	40
Gambar 3.18 Kabel P2 .....	40
Gambar 3.19 <i>Wiring Diagram</i> Adaptor Kalibrasi.....	40



Gambar 3.20 Menu NI Example Finder .....	41
Gambar 3.21 <i>Software Referensi</i> .....	42
Gambar 3.22 <i>Front Panel Software Referensi</i> .....	43
Gambar 3.23 Diagram Blok <i>Software Referensi</i> .....	44
Gambar 3.24 <i>Flow Chart Perancangan Test Bench</i> .....	48
Gambar 4.1 Perancangan <i>Rotary Table</i> .....	51
Gambar 4.2 Pengukuran <i>flexible shaft</i> .....	52
Gambar 4.3 <i>Fitting adaptor</i> .....	53
Gambar 4.4 Jarak <i>slot attach-detach</i> .....	54
Gambar 4.5 Perancangan <i>Adaptor Sensor Flap</i> .....	55
Gambar 4.6 Hasil Adapter Sensor <i>Flap</i> .....	56
Gambar 4.7 <i>Power Supply AC dan DC</i> .....	57
Gambar 4.8 Koneksi antar <i>Instrument</i> .....	57
Gambar 4.9 Menu <i>Softmotion</i> .....	59
Gambar 4.10 <i>Block Diagram Motion I/O</i> .....	60
Gambar 4.11 <i>Front Panel Motion I/O</i> .....	60
Gambar 4.12 <i>Block Diagram Init</i> .....	60
Gambar 4.13 <i>Front Panel Init</i> .....	61
Gambar 4.14 <i>Block Diagram Convert Degree to Pulse</i> .....	61
Gambar 4.15 <i>Front Panel Convert Degree to Pulse</i> .....	62
Gambar 4.16 <i>Block Diagram Turn to Degree</i> .....	62
Gambar 4.17 <i>Front Panel Turn to Degree</i> .....	63
Gambar 4.18 <i>Block Diagram Error</i> .....	63
Gambar 4.19 <i>Front Panel Error</i> .....	64
Gambar 4.20 <i>Block Diagram Software Test Bench</i> .....	65
Gambar 4.21 <i>Front Panel Software Test Bench</i> .....	66
Gambar 4.22 Grafik <i>Encoder Linearity Test</i> .....	68
Gambar 4.23 Diagram <i>Encoder Sensitivity Test</i> .....	69
Gambar 4.24 Diagram <i>Output Accuracy Test</i> .....	71
Gambar 4.25 Diagram <i>Output Linearity Test</i> .....	71
Gambar 4.26 Diagram <i>Circular Output Precision Test</i> .....	72

Gambar 4.27 Diagram <i>Output Precision Test</i> .....	72
Gambar 4.28 Hasil Uji <i>Cap Output Matching</i> .....	76
Gambar 4.29 Keterangan <i>Cam Output Matching</i> .....	77



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Studi Literatur .....	9
Tabel 3.1 Koneksi Elektrikal .....	38
Tabel 3.2 <i>Input Shaft Position</i> .....	45
Tabel 3.3 <i>Cam Output Matching</i> .....	46
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Synchro</i> 1 .....	73
Tabel 4.2 Hasil Pengujian <i>Synchro</i> 2 .....	74
Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Synchro</i> 3 .....	75
Tabel 4.4 Masukan Daya.....	78
Tabel 4.5 Keluaran <i>Shaft</i> .....	78
Tabel 4.6 Kontrol.....	79

