

**RANCANG BANGUN SIMULATOR SISTEM KENDALI
UTAMA PADA PESAWAT UDARA
(PROSES PEMBUATAN)**



LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Mesin *Airframe Powerplant*
Politeknik Negeri Sriwijaya

Disusun Oleh:
HISYAM MARZUQ ABDUL GHANIY
061530201416

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2018**

**RANCANG BANGUN SIMULATOR SISTEM KENDALI
UTAMA PADA PESAWAT UDARA
(PROSES PEMBUATAN)**



LAPORAN AKHIR

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Pembimbing I

Pembimbing II

H. Karmin, S.T., M.T
NIP. 195907121985031006

Dwi Arnoldi, S.T., M.T
NIP. 196312241989031002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Sairul Effendi, M.T
NIP. 196309121989031005

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan akhir ini diajukan oleh:

Nama : Hisyam Marzuq Abdul Ghaniy
NIM : 061530201416
Konsentrasi Studi : Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Simulator Sistem Kendali Utama
Pada Pesawat Udara

**Telah selesai diuji, direvisi, dan diterima sebagai
bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing dan Penguji

Tim Penguji :1. Dwi Arnoldi, S.T., M.T. (.....)
:2. Ir. Romli, M.T. (.....)
:3. Ir. Tri Widagdo, M.T. (.....)
:4. Drs. Irawan Malik, MSME (.....)

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : 2018

Motto dan Persembahan

“Ilmu pengetahuan itu bukanlah yang dihafal, melainkan yang memberi manfaat.” (Imam Syafi’i)

“Semua yang tidak mungkin adalah mungkin bagi orang yang percaya!” (RrR)

“Jika kau tidak suka sesuatu, ubahlah!, jika tidak bisa, maka ubahlah cara pandangmu.” (Penulis)

**Dengan penuh rasa syukur kehadiran Allah SWT,
ku persembahkan karya ini untuk :**

- **Kedua Orang Tua ku (Abi dan Ummi) tercinta yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun moril setiap saat**
- **Sahabat Perjuanganku mengerjakan Laporan Akhir Raudy dan Alep**
- **Seluruh Dosen Teknik Mesin Polsri**
- **Teman-teman seperjuangan 6MG/GMF**
- **Almamater yang selalu kubanggakan**

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SIMULATOR SISTEM KENDALI UTAMA PADA PESAWAT UDARA (PEMBUATAN)

(2018: 12 + 48 halaman, 24 gambar, 18 tabel + 14 lampiran)

Hisyam Marzuq Abdul Ghaniy
(0615 3020 1416)
D3 JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Sistem kendali utama pesawat terdiri dari permukaan kontrol penerbangan, yaitu *aileron* yang terletak pada bagian *trailing edge* sayap dan merupakan bidang kendali pada saat pesawat melakukan *roll* yang bertumpu pada sumbu *longitudinal*, *elevator* yang terletak pada *horizontal stabilizer* dan merupakan bidang kendali pada saat pesawat melakukan *pitch* yang bertumpu pada sumbu *lateral*, *rudder* yang terletak pada *vertical stabilizer* dan merupakan bidang kendali pada saat pesawat melakukan *yaw* yang bertumpu pada sumbu vertikal. Sistem kendali pesawat udara berhubungan erat dengan permukaan kendali penerbangan atau bidang kendali terbang, dimana sistem kontrol penerbangan merespon setiap pengaturan atau pergerakan yang dilakukan oleh pilot di dalam *cockpit* melalui suatu sistem yang saling berhubungan yang kemudian menggerakkan sistem mekanik untuk melakukan pergerakan pada pesawat. Sehingga, sistem kontrol terbang pesawat udara merupakan suatu sistem yang mengendalikan sikap terbang suatu pesawat dengan menggerakkan permukaan kontrol terbang sebagai bidang kendalinya. Rancang bangun simulator sistem kendali utama pada pesawat udara ini bertujuan untuk menjadi sebuah media dan sarana pendukung dalam pembelajaran. Dengan adanya alat ini diharapkan siswa dapat melihat langsung sistematis pergerakan sistem kendali utama pada pesawat udara, sehingga siswa dapat lebih mudah dalam memahami sistem kendali utama pada pesawat udara.

Kata Kunci: *Aileron, Elevator, Rudder, Roll, Pitch, Yaw*

ABSTRACT

DESIGN OF AIRCRAFT PRIMARY FLIGHT CONTROL SYSTEM SIMULATOR (CONSTRUCTION)

(2018: 12 + 48 Pages, 24 Images, 18 Tabels + 14 Appendices)

Hisyam Marzuq Abdul Ghaniy
(0615 3020 1416)

D3 DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
STATE POLITECHNIC OF SRIWIJAYA

The primary flight control system of the aircraft consists of the flight control surface, the aileron which is located on the wing trailing edge and is the control plane when the aircraft rolls on the longitudinal axis, the elevators located on the horizontal stabilizer and the control plane when the plane performs the pitch rests on the lateral axis, the rudder is located on the vertical stabilizer and is the control plane when the plane performs yaw which is based on the vertical axis. The Aircraft Control System is closely linked to the flight control surface/flight control field, wherein the flight control system responds to any arrangement/movement performed by the pilot in the cockpit via an interconnected system which then moves the mechanical system to perform movement on the aircraft. Thus, the aircraft flight control system is a system that controls the flying attitude of an aircraft by moving the flying control surface as its control plane. The design of the primary flight control system simulator on this aircraft aims to become a media and supporting facilities in learning. With this tool, students are expected to be able to see the systematic movement of the main control system on the aircraft, so students can more easily understand the main control system on the aircraft.

Keywords: Aileron, Elevator, Rudder, Roll, Pitch, Yaw

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT, atas berkat rahmat, taufik dan karunia yang telah diberikan-Nya sehingga Laporan Akhir ini dapat diselesaikan.

Adapun tujuan penulisan Laporan Akhir ini untuk memenuhi persyaratan ujian keserjanaan pada Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik berupa moril maupun materil sehingga Penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini, maka dari ini Penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa, M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Ir. Sairul Effendi., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak H. Karmin, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I
4. Bapak Dwi Arnoldi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II
5. Segenap Dosen Pengajar dan Staff Administrasi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Seluruh instruktur Learning Services PT. GMF Aeroasia Tbk, yang telah memberikan ilmu serta pengalamannya kepada penulis
7. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan doanya kepada Penulis
8. Teman seperjuangan dalam penulisan Laporan Akhir Alif Rizky Prasetyo dan Raudy Rezky Ramadhan yang telah berusaha menyelesaikan Laporan ini bersama

9. Rekan-rekan seperjuangan Jurusan Teknik Mesin Kelas Kerjasama Polsri - GMF AeroAsia khususnya kelas 6 MG yang telah bersama-sama dalam susah maupun senang mengikuti Pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya
10. Serta semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penulisan laporan akhir ini, baik yang berhubungan dengan material maupun sistematika penulisannya. Untuk itu kritik dan saran yang mendukung sangat penulis harapkan demi perbaikan dan kesempurnaan laporan ini. Akhir kata, penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa dan pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Palembang, Juli 2018

Penulis
Raudy Rezky Ramadhan

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan dan Pembatasan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.4 Metodologi Penyusunan Laporan.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kendali Penerbangan	5
2.2 Kendali Utama Penerbangan di Kokpit	6
2.3 Permukaan Kendali Penerbangan Utama	7
2.4 Sumbu dan Kendali Penerbangan (Kendali Utama).....	10
2.5 Sistem Kendali Penerbangan.....	13
2.6 <i>Attitude Indicator</i>	15
2.7 Dasar-dasar Pemilihan Bahan	15
2.8 Rumus-rumus yang digunakan.....	17
BAB III PEMBAHASAN	
3.1 Rancang Bangun Bentuk Rangkaian.....	19
3.2 Pemilihan Bahan Ukuran Kerangka.....	19
3.3 Pemilihan Bahan <i>Flight Control Surface</i>	19
3.4 Analisa Perhitungan Komponen	20
3.5 Pemilihan Komponen Standar.....	30
BAB IV PEMBUATAN	
4.1 Proses Pembuatan Simulator Sistem Kendali Utama pada Pesawat Udara	34
4.1.1 Persiapan Bahan dan Alat yang digunakan	34
4.2 Pembuatan Komponen	36
4.2.1 Pembuatan Kerangka.....	36
4.2.2 Proses Pembuatan <i>Aileron</i>	40
4.2.3 Proses Pembuatan <i>Elevator</i>	42
4.2.4 Proses Pembuatan <i>Rudder</i>	44
4.2.5 Proses Pembuatan <i>Handle</i>	46
4.2.6 Proses Pembuatan Pedal	49
4.2.7 Proses Pembuatan Penyangga <i>Handle</i>	51

4.3 <i>Assembling</i> Komponen.....	52
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Flight Control</i>	5
Gambar 2.2 <i>Cockpit</i>	6
Gambar 2.3 <i>Flight Control Surface</i>	7
Gambar 2.4 <i>Aileron</i>	7
Gambar 2.5 <i>Elevator</i>	8
Gambar 2.6 <i>Rudder</i>	9
Gambar 2.7 <i>Sumbu Lateral</i>	11
Gambar 2.8 <i>Sumbu Longitudinal</i>	12
Gambar 2.9 <i>Sumbu Vertikal</i>	12
Gambar 2.10 <i>Sistem Kendali Penerbangan</i>	13
Gambar 2.11 <i>Attitude Indicator</i>	15
Gambar 3.1 <i>Simulator Sistem Kendali Utama pada Pesawat Udara</i>	19
Gambar 3.2 <i>Besi Hollow</i>	20
Gambar 3.3 <i>Aileron</i>	21
Gambar 3.4 <i>Elevator</i>	22
Gambar 3.5 <i>Rudder</i>	23
Gambar 3.6 <i>Besi Hollow</i>	30
Gambar 3.7 <i>Rantai</i>	31
Gambar 3.8 <i>Sprocket</i>	31
Gambar 3.9 <i>Kawat sling</i>	31
Gambar 3.10 <i>Roll tali</i>	32
Gambar 3.11 <i>Pegas</i>	32
Gambar 3.12 <i>Rigging shackle</i>	32
Gambar 3.13 <i>Roda troli</i>	33
Gambar 3.14 <i>Kursi</i>	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 3-Axis Control	10
Tabel 4.1 Bahan.....	34
Tabel 4.2 Biaya bahan	35
Tabel 4.3 Langkah pembuatan komponen kerangka	36
Tabel 4.4 Perangkaian kerangka.....	39
Tabel 4.5 Langkah pembuatan <i>aileron</i>	41
Tabel 4.6 perangkaian <i>aileron</i>	42
Tabel 4.7 Langkah pembuatan komponen <i>elevator</i>	43
Tabel 4.8 Perangkaian <i>elevator</i>	44
Tabel 4.9 Langkah pembuatan komponen <i>rudder</i>	45
Tabel 4.10 Perangkaian <i>rudder</i>	46
Tabel 4.11 Langkah pembuatan komponen <i>handle</i>	47
Tabel 4.12 Perangkaian <i>handle</i>	48
Table 4.13 Pembuatan komponen pedal.....	49
Tabel 4.14 Perangkaian pedal	51
Tabel 4.15 Pembuatan penyangga <i>handle</i>	52
Tabel 4.16 Pembuatan engsel	53
Tabel 4.17 Perangkaian komponen	54