

**RANCANG BANGUN SIMULATOR *FLIGHT CONTROL*  
DENGAN PENGGERAK SERVO  
(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:  
MUHAMMAD IKHSAN  
061630201406

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2019**

**RANCANG BANGUN SIMULATOR *FLIGHT CONTROL*  
DENGAN PENGGERAK SERVO  
(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:  
MUHAMMAD IKHSAN  
061630201406

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2019**

**RANCANG BANGUN SIMULATOR *FLIGHT CONTROL*  
DENGAN PENGGERAK SERVO  
(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 : Muhammad Ikhsan  
NIM : 061630201406  
Konsentrasi Studi : Teknik Mesin  
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Simulator *Flight Control* dengan Penggerak Servo

**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. Ir. Tri Widagdo, M.T. ( ..... )  
:2. Dicky Seprianto, S.T., M.T. ( ..... )  
:3. H. Karmin, S.T.,M.T. ( ..... )  
:4. Eka Satria M, B.Eng.,Dipl.Eng.EPD ( ..... )

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : 2019

### **Motto dan Persembahan**

**“Tidak ada balasan kebaikan kecuali kebaikan (pula).”(QS. AR-RAHMAN:60)**

**“The world is going to judge you no matter what you do, so live your life the way you want to.”**

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

- ❖ Orangtuaku yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun moril setiap saat**
- ❖ Saudariku yang selalu memberikan semangat dan solusi atas kebimbanganku**
- ❖ Ainun Khalida yang selalu mendengarkan keluh kesah dalam pengerjaan laporan akhir**
- ❖ Teman seperjuangan mengerjakan Laporan Akhir Firman, Carlo, dan Faddal**
- ❖ Seluruh Dosen Teknik Mesin Polsri**
- ❖ Teman-teman seperjuangan 6MG/GMF**
- ❖ Almamater yang selalu kubanggakan**

## ABSTRAK

Nama : Muhammad Ikhsan  
Konsentrasi Studi : D-III Teknik Mesin  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul LA : RANCANG BANGUN SIMULATOR *FLIGHT CONTROL*  
DENGAN PENGGERAK SERVO

(2019: 12 + 78 Hal, 49 Gambar, 13 Tabel + 11 Lampiran)

---

Muhammad Ikhsan  
(0616 3020 1406)  
D-III JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Di dalam dunia penerbangan, segala aspek yang berhubungan pada keselamatan dalam penerbangan sangat perlu diperhatikan. Tak luput jasa perawatan pesawat udara yang mempunyai tanggung jawab besar dalam memastikan pesawat udara laik untuk mengudara. Banyaknya faktor yang menyebabkan pesawat dapat mengudara menjadi perhatian besar bagi mekanik yang bekerja di perusahaan penyedia jasa perawatan pesawat udara. Beberapa aspek yang harus di perhatikan adalah sistem dan struktur yang mendukung pesawat untuk laik mengudara. Salah satu sistemnya yaitu *flight control* yang menggerakkan struktur permukaan *flight control* agar pesawat tetap dalam keadaan stabil ketika mengudara. Sistem *flight control* bertugas menggerakkan bidang permukaan yang terdapat pada pesawat udara salah satunya bidang permukaan *primary flight control*. Di dalam *primary flight control* terdapat bidang-bidang diantaranya *aileron* yang melekat pada *wing* pesawat dan bertugas untuk melakukan pengendalian terhadap pergerakan sikap pesawat berupa *roll*, bidang *elevator* berupa *pitch* dan bidang rudder berupa *yaw*. Hal tersebut dapat menjadi ide bagi penulis untuk membuat alat rancang bangun simulator *flight control* dengan penggerak servo. Pembuatan alat bantu rancang bangun ini bertujuan untuk menampilkan sistem yang terjadi pada *flight control* di pesawat udara serta pergerakan sikap yang terjadi pada pesawat apabila bidang-bidang permukaan *flight control* melakukan pergerakan. Sehingga alat bantu rancang bangun ini dapat bermanfaat sebagai bahan ajar untuk mahasiswa program kelas kerjasama perusahaan penyedia jasa perawatan pesawat udara untuk melihat secara langsung sistematis pergerakan dari permukaan *flight control* dan efek yang ditimbulkan pada pergerakan sikap pesawat.

**Kata Kunci:** *Flight, Control, Primary, Permukaan, Servo*

## **ABSTRACT**

*Name* : Muhammad Ikhsan  
*Study Concentrate* : D-III Teknik Mesin  
*Study Program* : Teknik Mesin  
*Title* : **DESIGN OF FLIGHT CONTROL SIMULATOR WITH SERVO DRIVE**

---

**(2019: 12 + 78 Pages, 48 Images, 13 Tables + 11 Appendices)**

---

Muhammad Ikhsan  
(0616 3020 1406)

**D-III DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING  
STATE POLITECHNIC OF SRIWIJAYA**

*In the world of aviation, all aspects related to safety in flight are very important. Considering aircraft maintenance services have a big responsibility in ensuring the aircraft is airworthy. Many factors that cause airplanes air become a big concern for mechanics who work in aircraft maintenance services. Some aspects that must be considered are the systems and structures that support the airplane airs. One of the systems is flight control which moves the surface structure of flight control so that the plane remains stable when it airs. The flight control system is in charge of moving the flight control surface to keep the stability of aircraft in airs, one of them is the primary flight control surface. In the primary flight control there are surfaces called the aileron that attached to the wing plane which controls the movement of the aircraft in the form of a roll, the elevator surface in the form of a pitch and rudder in the form of yaw. This theory becomes an idea for the author to create a design tool of flight control simulator with a servo drive. Making this design tool aims to display the system that occurs in flight control on airplanes as well as the attitude movements that occur in aircraft when the flight control surface moves. So, this design tool can be useful as a teaching material for students in class collaboration programs for aircraft maintenance service companies to see systematically the movements of flight control surfaces and the effects on aircraft movements.*

**Keywords:** *Flight, Control, Primary, Surfaces, Servo*

## 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 kesarjanaan 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 Muhammad Firmansyah dan Muhammad Giancarlo Fasoti 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 2019

Penulis  
Muhammad Ikhsan



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
Motto dan Persembahan.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	Error! Bookmark not defined.
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.3 Perumusan dan Pembatasan Masalah .....	3
1.4 Metode Penyusunan Laporan .....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Bagian-Bagian Pesawat .....	6
2.2 <i>Flight Control</i> .....	10
2.3 <i>Flight Control Fly-By-Wire System</i> .....	20
2.4 Dasar Pemilihan Bahan.....	20
2.5 Bahan–Bahan dan Komponen Model Simulator .....	22
2.6 Pengertian perawatan .....	31
2.7 Rumus-rumus Perancangan Model Simulator Pesawat .....	35
<b>BAB III PEMBAHASAN.....</b>	<b>37</b>
3.1 Diagram Alir Pembuatan .....	37
3.2 Rancang Bangun Bentuk Alat Simulator .....	38
3.3 Pemilihan Bahan Model Pesawat .....	42
3.4 Pemilihan Bahan Rangka Gimbal Gerak Model Pesawat.....	42
3.5 Pemilihan Bahan Permukaan <i>Flight Control</i> .....	43
3.6 Analisa Perhitungan Komponen .....	43
<b>BAB IV PEMBUATAN .....</b>	<b>48</b>
4.1 Proses Pembuatan Rancang Bangun .....	48
4.2 Pembuatan Bagian Rancang Bangun .....	57
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>74</b>
5.1 Kesimpulan .....	74
5.2 Saran .....	74
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>76</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Fuselage Pesawat Cessna 180 Skywagon.....	6
<b>Gambar 2.2</b> Bentuk Airfoil .....	7
<b>Gambar 2.3</b> Wing Pesawat Cessna 180 Skywagon.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Gambar 2.4</b> Dihedral .....	7
<b>Gambar 2.5</b> Anhedral .....	8
<b>Gambar 2.6</b> Gull Wing .....	8
<b>Gambar 2.7</b> Interved Gull Wing.....	8
<b>Gambar 2.8</b> Empennage Pesawat Cessna 180 Skywagon .....	9
<b>Gambar 2.9</b> Tipe Empennage .....	9
<b>Gambar 2.10</b> Vertical Stabilizer.....	10
<b>Gambar 2. 11</b> Flight Control.....	11
<b>Gambar 2.12</b> Flight Control Surface Tampak Atas.....	12
<b>Gambar 2.13</b> Flight Control Surface Tampak Samping .....	12
<b>Gambar 2.14</b> Flight Control Surfaces.....	13
<b>Gambar 2.15</b> Aileron .....	13
<b>Gambar 2.16</b> Rudder .....	14
<b>Gambar 2.17</b> Elevator.....	15
<b>Gambar 2.18</b> Pitching .....	16
<b>Gambar 2.19</b> Rolling .....	16
<b>Gambar 2.20</b> Yawing.....	17
<b>Gambar 2.21</b> Sumbu Longitudinal .....	18
<b>Gambar 2.22</b> Sumbu Lateral .....	19
<b>Gambar 2.23</b> Sumbu Vertikal .....	19
<b>Gambar 2.24</b> Fly By Wire Basic Layout .....	20
<b>Gambar 2.25</b> Servo.....	22
<b>Gambar 2.26</b> Sistem Kendali Pada Servo.....	23
<b>Gambar 2.27</b> Arduino Uno .....	25
<b>Gambar 2.28</b> LCD (Liquid Crystal Display) .....	25
<b>Gambar 2.29</b> Bentuk Fisik Adaptor .....	27
<b>Gambar 2.30</b> Komponen Gyroskop GY521 yang berbasis sensor MPU 6050 ...	28
<b>Gambar 2.31</b> Polyfoam.....	29
<b>Gambar 2.32</b> Plywood Multiplek .....	30
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Pembuatan.....	37
<b>Gambar 3.2</b> Rangka Model Flight Control Simulator.....	38
<b>Gambar 3.3</b> Tampak Atas dari Fuselage .....	39
<b>Gambar 3.4</b> Tampak Samping dari Fuselage .....	39
<b>Gambar 3.5</b> Bentuk Desain Wing Tampak atas.....	39
<b>Gambar 3.6</b> Vertical Stabilizer.....	40
<b>Gambar 3.7</b> Horizontal Stabilizer .....	40
<b>Gambar 3.8</b> Rangka Gimbal Gerak Roll .....	40

<b>Gambar 3.9</b>	Rangka Gimbal Gerak Yaw .....	41
<b>Gambar 3.10</b>	Rangka Gimbal Gerak Pitch .....	41
<b>Gambar 3.11</b>	Dudukan Rangka Gimbal .....	41
<b>Gambar 3.12</b>	Model Pesawat Udara.....	42
<b>Gambar 3.13</b>	Rangka Gimbal Penggerak Model Pesawat.....	42
<b>Gambar 3.14</b>	Bentuk Model Pesawat dengan Permukaan Primary Flight Control .....	43
<b>Gambar 3.15</b>	Motor Servo Tower Pro SG90 .....	47
<b>Gambar 4.1</b>	Mistar Busur.....	58
<b>Gambar 4.2</b>	LCD.....	59
<b>Gambar 4.3</b>	Controller.....	59
<b>Gambar 4.4</b>	Bentuk Alat yang Diuji.....	61

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> <i>3-Axis Control</i> .....	18
<b>Tabel 4.1</b> Komponen dan Bahan.....	55
<b>Tabel 4.2</b> Langkah Kerja Pembuatan Rangka .....	56
<b>Tabel 4.3</b> Langkah Kerja Pembuatan <i>Wing</i> .....	58
<b>Tabel 4.4</b> Langkah Kerja Pembuatan <i>Fuselage</i> .....	59
<b>Tabel 4.5</b> Langkah Kerja Pembuatan <i>Empenage</i> .....	61
<b>Tabel 4.6</b> Langkah Kerja <i>Assembly</i> .....	61

