

**RANCANG BANGUN SIMULATOR *FLIGHT CONTROL*
DENGAN PENGGERAK SERVO
(PERAWATAN DAN PERBAIKAN)**



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 GIANCARLO FASOTI
061630201408

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

**RANCANG BANGUN SIMULATOR *FLIGHT CONTROL*
DENGAN PENGGERAK SERVO
(PERAWATAN DAN PERBAIKAN)**



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 GIANCARLO FASOTI
061630201408

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

**RANCANG BANGUN SIMULATOR *FLIGHT CONTROL*
DENGAN PENGGERAK SERVO
(PERAWATAN DAN PERBAIKAN)**



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

Motto dan Persembahan

“Janganlah kamu melihat kepada kecilnya kesalahan, tetapi lihatlah kepada maha besar-Nya Dzat yang kamu tentang”

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

- ❖ Orangtuaku tercinta yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun moril setiap saat**
- ❖ Adik-adik yang saya sayangi**
- ❖ Teman Perjuanganku mengerjakan Laporan Akhir Ican dan Firman**
- ❖ Seluruh Dosen Teknik Mesin Polsri**
- ❖ Teman-teman seperjuangan 6MG/GMF**
- ❖ Almamater yang selalu kubanggakan**

ABSTRAK

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

(2019: Hal, Gambar, Tabel + Lampiran)

Muhammad Giancarlo Fasoti
(0616 3020 1408)
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 Giancarlo Fasoti
Study Concentrate : D III Teknik Mesin
Study Program : Teknik Mesin
Title : *DESIGN OF FLIGHT CONTROL SIMULATOR
WITH SERVO DRIVE*

(2019: Pages, Images, Tables + Appendices)

Muhammad Giancarlo Fasoti
(0616 3020 1408)
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 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 Muhammad Ikhsan dan Muhammad Firmansyah 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 Giancarlo F

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
Motto dan Persembahan	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	14
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Perumusan dan Pembatasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.4 Metode Penyusunan Laporan	Error! Bookmark not defined.
1.5 Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Bagian-Bagian Pesawat	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 <i>Fuselage</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 <i>Wing</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.3 <i>Empennage</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.4 <i>Stabilizer</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2 <i>Flight Control</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3 <i>Primary Flight Control surfaces</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 <i>Aileron</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 <i>Rudder</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3.3 <i>Elevator</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4 Gerak Dasar Pesawat Udara.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 <i>Pitching</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4.5 <i>Rolling</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4.6 <i>Yawing</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5 Sumbu dan Kendali Penerbangan (<i>Primary Flight Control</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Sumbu <i>Longitudinal</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.2 Sumbu <i>Lateral</i>	Error! Bookmark not defined.

2.5.3 Sumbu Vertikal (atau Normal).....	Error! Bookmark not defined.
2.6 <i>Flight Control Fly-By-Wire System</i>	Error! Bookmark not defined.
2.7 Dasar Pemilihan Bahan	Error! Bookmark not defined.
2.8 Bahan – Bahan dan Komponen Model Simulator	Error! Bookmark not defined.
2.8.1 Servo.....	Error! Bookmark not defined.
2.8.2 Arduino <i>Uno</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8.3 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.8.4. Adaptor	Error! Bookmark not defined.
2.8.5 Rangkaian GY-521 MPU6050 3 Axis <i>Accelerometer</i> + 3 Axis <i>Gyroscope</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8.6 <i>Polyfoam</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8.7 <i>Plywood</i> Multiplek.....	Error! Bookmark not defined.
2.9 Pengertian perawatan.....	Error! Bookmark not defined.
2.9.1.1 Perawatan Terencana (<i>Planned Maintenance</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.9.1.2 Perawatan Tak Terencana (<i>Unplanned Maintenance</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.9.2 Tujuan Perawatan	Error! Bookmark not defined.
2.9.3 Aktivitas Perawatan.....	Error! Bookmark not defined.
2.9.4 Hal-hal Penting Dalam Perawatan.....	Error! Bookmark not defined.
2.10 Rumus-rumus Perancangan Model Simulator Pesawat....	Error! Bookmark not defined.
2.10.1 <i>Wing</i>	Error! Bookmark not defined.
2.10.2 <i>Fuselage</i>	Error! Bookmark not defined.
2.10.3 <i>Empennage</i>	Error! Bookmark not defined.
2.10.4 <i>Flight Control Surface</i>	Error! Bookmark not defined.
2.10.5 Servo.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III PERENCANAAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Diagram Alir Pembuatan	Error! Bookmark not defined.
3.2 Rancang Bangun Bentuk Alat Simulator	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Desain Model Pesawat.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2 Desain Rangka Gimbal Gerak Model Pesawat.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Pemilihan Bahan Model Pesawat	Error! Bookmark not defined.
3.4 Pemilihan Bahan Rangka Gimbal Gerak Model Pesawat ..	Error! Bookmark not defined.
3.5 Pemilihan Bahan Permukaan <i>Flight Control</i>	Error! Bookmark not defined.
3.6 Analisa Perhitungan Komponen.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.1 Penghitungan <i>Wing</i>	Error! Bookmark not defined.
3.6.2 Penghitungan Panjang <i>Fuselage</i>	Error! Bookmark not defined.

3.6.3 Penghitungan <i>Tail Span</i> , <i>Tail Chord</i> , dan <i>Tail Area</i>	Error! Bookmark not defined.
3.6.4 Penghitungan Ukuran <i>Flight Control Surface</i>	Error! Bookmark not defined.
3.6.5 <i>Servo Motor</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Perawatan Komponen dan Struktur simulator	Error! Bookmark not defined.
4.2 Tindakan Perawatan Komponen dan Struktur Simulator ..	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fuselage Pesawat Cessna 180 Skywagon.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Bentuk Airfoil.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 Wing Pesawat Cessna 180 Skywagon	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4 Dihedral	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5 Anhedral	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6 Gull Wing	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.7 Interved Gull Wing.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.8 Empennage Pesawat Cessna 180 Skywagon ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.9 Tipe Empennage	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.10 Vertical Stabilizer	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 11 Flight Control	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.12 Flight Control Surface Tampak Atas.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.13 Flight Control Surface Tampak Samping.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.14 Flight Control Surfaces.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.15 Aileron	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.16 Rudder	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.17 Elevator.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.18 Pitching.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.19 Rolling	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.20 Yawing.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.21 Sumbu Longitudinal	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.22 Sumbu Lateral.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.23 Sumbu Vertikal.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.24 Fly By Wire Basic Layout	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.25 Servo	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.26 Sistem Kendali Pada Servo.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.27 Arduino Uno	25
Gambar 2.28 LCD (Liquid Crystal Display)	25
Gambar 2.29 Bentuk Fisik Adaptor.....	27
Gambar 2.30 Bentuk Fisik Rangkaian GY521 yang berbasis sensor MPU6050	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.31 Polyfoam.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.32 Plywood Multiplek	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan.....	
Error! Bookmark not defined.	

Gambar 3.2 Rangka Model Flight Control Simulator **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.3 Tampak Atas dari Fuselage **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.4 Tampak Samping dari Fuselage **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.5 Bentuk Desain Wing Tampak atas ... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.6 Vertical Stabilizer **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.7 Horizontal Stabilizer **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.8 Rangka Gimbal Gerak Roll **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.9 Rangka Gimbal Gerak Yaw **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.10 Rangka Gimbal Gerak Pitch **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.11 Dudukan Rangka Gimbal **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.12 Model Pesawat Udara **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.13 Rangka Gimbal Penggerak Model Pesawat.. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.14 Bentuk Model Pesawat dengan Permukaan Primary Flight Control **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3.15 Motor Servo Tower Pro SG90 **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>3 Axis Control</i>	17
Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino UNO R3.....	24
Tabel 4.1 Perawatan Komponen dan Struktur Simulator....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Langkah-Langkah perawatan Komponen dan Struktur dari Simulator ..	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
Lampiran 2	Lembar Bimbingan Laporan Akhir
Lampiran 3	Lembar Kesepakatan Bimbingan I
Lampiran 4	Lembar Kesepakatan Bimbingan II
Lampiran 5	Lembar Revisi Laporan Akhir
Lampiran 6	Lembar Pelaksana Revisi Laporan Akhir
Lampiran 7	Format Gambar Alat