

**RANCANG BANGUN ALAT JIG BALANCING
UNTUK ELEVATOR PESAWAT CESSNA 152
(PEMBUATAN)**



LAPORAN AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya

Disusun oleh:
Muhammad Hafiz
0616 3020 1409

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

RANCANG BANGUN ALAT JIG BALANCING UNTUK ELEVATOR PESAWAT CESSNA 152



LAPORAN AKHIR

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

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Drs. Soegeng Witjahjo S.T., M.T
NIP. 196101061988031003

H. Indra Gunawan S.T., M.Si
NIP. 196511111993031003

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Ir. Sairul Effendi, M.T
NIP. 196309121989031005

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Hafiz
NIM : 0616 3020 1409
Konsentrasi Studi : Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Jig Balancing Untuk Elevator Pesawat Cessna 152

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.Drs.Soegeng Witjahjo S.T.,M.T (.....)
:2. Ahmad Junaidi,S.T.,M.T (.....)
:3. Moch Yunus,S.T.,M.T (.....)
:4. Ir. Romli, M.,T. (.....)

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : 2019

MOTTO

*Selalu berpikir besar dan
bertindak lah mulai
sekarang*

Laporan akhir ini penulis persembahkan untuk :

- *Kedua orang tuaku yang tercinta*
- *Dosen Pembimbing Laporan Akhir*
- *Teman- teman seperjuanganku*
- *Almamaterku (Politeknik Negeri Sriwijaya)*
- *Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan ini*

ABSTRAK

RANCANG BANGUN JIG BALANCING UNTUK ELEVATOR PESAWAT CESSNA 152 (PENGUJIAN)

(2019): 12 + 47 Halaman +39 Daftar Gambar + 4 Daftar Tabel + Lampiran

Muhammad Raden Kusuma
(0616 3020 1410)
D3 JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Primary flight control pada pesawat udara terdiri dari *aileron*, *rudder* dan *elevator*, *Secondary flight control* terdiri dari *flaps*, *slats*, *spoiler* dan *trim tab*. Pesawat sebelum terbang harus dipastikan semua *flight control* dalam keadaan balance. Jika tidak, maka *flutter* akan terjadi ketika pesawat tersebut mengudara. *Flutter* adalah salah satu fenomena aeroelastisitas, yaitu fenomena getaran yang mengakibatkan sayap pesawat terbang “mengepak” seperti sayap burung. Hal ini diakibatkan karena kombinasi efek kekakuan struktur sayap, aerodinamika serta inersia (berat) dari struktur. Untuk menghindari terjadinya flutter harus dilakukan *balancing flight control*, salah satunya pada *Elevator*. *Elevator* terletak pada *horizontal stabilizer*. Cara *balancing elevator* adalah dengan metode *jig procedure*, dimana *elevator* harus dilepas terlebih dahulu. *Balance* atau tidaknya tab *elevator* ditentukan dari nilai *Balance Limit*. Rancang bangun ini bertujuan untuk menjadi sebuah media dan sarana pendukung dalam pembelajaran. Dengan adanya alat ini diharapkan siswa dapat mengetahui salah satu metode maintenance pada flight control pesawat.

Kata Kunci: *Elevator, Flutter, Jig Procedure*

ABSTRACT

DESIGN OF JIG BALANCING FOR CESSNA 152 ELEVATOR (TESTING)

(2019): 12 + 47 Pages +39 Images + 4 Tables + Appendices

Muhammad Raden Kusuma
(0616 3020 1410)

D3 DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
STATE POLITECHNIC OF SRIWIJAYA

Primary flight control in aircraft consist of aileron, rudder and elevator, secondary flight control consist of flaps, slats, spoiler and trim tab. Before aircraft in flight, the primary and secondary flight control must be confirmed in balanced condition. If in unbalanced condition, flutter will occur when aircraft in flight. Flutter is an aeroelasticity phenomenon, it is a vibration phenomenon that caused aircraft wings "flapping" like a bird. This is because combination from stiffness of the wing structure, aerodynamic, and inertia (weight) from the structure. To avoid the occurrence of flutter, balancing flight control should be done, one of them is elevator. Elevator that located in horizontal stabilizer.. Balancing elevator is by jig method procedure, which is elevator must be removed first. Whether the elevator is balanced or not are determined by the value of Balance Limit. This design aims to become a media and supporting tool for learning. With this tool, it's expected that students can find out one of the maintenance methods in aircraft flight control.

Keywords: *Elevator, Flutter, Jig Procedure*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir (LA) ini. Penulisan Laporan Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai penyusunan laporan akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan ini. Oleh karena itu, penulis 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 Drs. Soegeng Witjahjo S.T., M.T selaku Pembimbing I.
4. Bapak H. Indra Gunawan, S.T., M.Si selaku Pembimbing II.
5. Ayah dan Ibu tercinta, atas kasih sayang dan do'a nya yang tak terhingga.
6. Teman-teman seperjuangan yang selalu membantu penulis dalam menyelesaikan L. A. ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penulisan laporan ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga LA ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Palembang, Juli 2019

Penulis
Muhammad Raden Kusuma

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Alasan Pemilihan Judul.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Rumusan dan Batasan Masalah.....	4
1.6 Metodologi	4
1.7 Sistematika Penulisan Laporan	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 <i>Flight Control</i>	7
2.1.1 <i>Primary Flight Control</i>	8
2.2 Gaya-Gaya pada Pesawat Terbang.....	9
2.3 <i>Elevator</i>	12
2.3.1 Cara Kerja <i>Elevator</i>	14
2.3.1.1 <i>Pitch</i>	15
2.4 Repair and Repainting.....	16
2.4.1 Repair	16
2.4.1.1 Repair of Dents	16
2.4.2 Repainting	16
2.4.2.1 Persiapan Pengecatan (Pre-Painting)	17
2.4.2.2 Proses Pengecatan (Painting)	18
2.5 Jig Balancing Flight Control	20
2.5.1 Definisi Balancing	21
2.5.2 Fungsi Balancing	21
2.5.3 Metode Balancing	21
2.6 Alat dan Komponen Jig Balancing	22

BAB III PEMBAHASAN

3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Jig Balancing.....	25
3.2 Dasar Pemilihan Bahan.....	26
3.3 Perancangan Jig Balancing.....	27
3.4 Mekanisme Jig Balancing.....	35

BAB IV PENGUJIAN

4.1 Definisi Pengujian.....	36
4.2 Metode Pengujian.....	36
4.3 Tujuan Pengujian.....	36
4.4 Alat dan Perlengkapan Pengujian.....	37
4.5 Pengujian.....	39
4.6 Hasil Pengujian.....	44
4.7 Analisa dan Data	45

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	48

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kontrol,pergerakan,sumbu rotasi,tipe stabilitas pesawat	9
Gambar 2.2 Gaya <i>Thrust</i> pada Pesawat	10
Gambar 2.3 Gaya <i>Drag</i> pada Pesawat	11
Gambar 2.4 Gaya <i>Lift</i> pada Pesawat.....	11
Gambar 2.5 Gaya <i>Weight</i> pada Pesawat	12
Gambar 2.6 <i>Elevator</i> control primer untuk mengubah pitch pesawat	13
Gambar 2.7 <i>Elevator</i> pesawat <i>Cessna 152</i>	13
Gambar 2.8 Letak <i>Elevator</i> pada pesawat <i>Cessna 152</i>	14
Gambar 2.9 Cara Kerja <i>Elevator</i>	14
Gambar 2.10 Contoh stick di kokpit pada pesawat terbang.....	15
Gambar 2.11 <i>Balance Jig Stand</i>	22
Gambar 2.12 <i>Platform Scale dan Tool Stand</i>	23
Gambar 2.13 <i>Weight Reaction Tip</i>	23
Gambar 2.14 <i>Hinge Support</i>	24
Gambar 2.15 <i>Protactor Level</i>	24
Gambar 3.1 Diagram Alir Perencanaan Jig Balancing	25
Gambar 3.2 Jig Balancing Tampak Atas.....	27
Gambar 3.3 Jig Balancing Tampak Depan	28
Gambar 3.4 Jig Balancing Tampak Samping.....	28
Gambar 3.5 Bagian dan Komponen Jig Balancing	29
Gambar 3.6 Meja.....	30
Gambar 3.7 Mandrel 1 dan 2.....	31
Gambar 3.8 Beam.....	31
Gambar 3.9 Sliding Weight.....	32
Gambar 3.10 Mistar	32
Gambar 3.11 Protactor	33
Gambar 3.12 Clamp	34
Gambar 3.13 Elevator	34
Gambar 4.1 Meja dan Mandrel	37
Gambar 4.2 Beam.....	38
Gambar 4.3 Elevator	38
Gambar 4.4 Proses pengecekan beam.....	39
Gambar 4.5 Proses pelumasan mandrel	40
Gambar 4.6 Proses pelumasan sliding weight.....	41
Gambar 4.7 Proses pemasangan sliding weight pada beam.....	41
Gambar 4.8 Proses pemasangan elevator pada alat uji	42
Gambar 4.9 Proses pemasangan beam pada elevator.....	42
Gambar 4.10 Proses pengukuran beam pada elevator	43
Gambar 4.11 Grafik pengujian <i>elevator Cessna 152</i>	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Tabel Berat Komponen Jig Balancing	29
Tabel 4.1 Tabel Pengujian Elevator Kiri.....	44
Tabel 4.2 Tabel Pengujian Elevator Kanan.....	44
Tabel 4.3 Tabel Balance Limit Control Surface	46