

**RANCANG BANGUN JIG BALANCING
UNTUK ELEVATOR PESAWAT CESSNA 152
(BIAYA PRODUKSI, 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:
PANGERAN ALFANI MUKHLIS RAMBE
061630201411

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

**RANCANG BANGUN JIG BALANCING
UNTUK ELEVATOR PESAWAT CESSNA 152
(BIAYA PRODUKSI, PERAWATAN dan PERBAIKAN)**



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. 195907121985031006

H. Indra Gunawan S.T., M.Si
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 : Pangeran Alfani Muhklis Rambe
NIM : 0616 3020 1411
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. H. Indra Gunawan, S.T.,M.Si. (.....)
:2. H. Azharuddin, S.T.,M.T. (.....)
:3. H. Firdaus, S.T.,M.T. (.....)
:4. Drs.Muchtar Ginting, M.T. (.....)

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : 2019

MOTTO

SANTAI HARUS, TELAT JANGAN.

Laporan akhir ini penulis persembahkan untuk :

- *Kedua orang tuaku yangtercinta*
- *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
(BIAYA PRODUKSI, PERAWATAN dan PERBAIKAN)
(2019): 12 + 44 Halaman +28 Daftar Gambar + 8 Daftar Tabel + Lampiran**

Panegran Alfani Muhklis Rambe
(0616 3020 1411)
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
(Cost od Production, maintenance and repair)
(2019): 12 + 44 Pages +28 Images + 8 Tables + Appendices***

Pangeran Alfani Mukhlis Rambe
(0616 3020 1411)
*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

Pangeran Alfani Mukhlis Rambe

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 Rumusan dan Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	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 BIAYA PRODUKSI, PERAWATAN dan PERBAIKAN

4.1 Perhitungan Biaya Produksi.....	36
4.2 Perawatan Komponen Jig Balancing.....	38
4.3 Tindakan Perawatan Jig Balancing.....	39
4.4 Perawatan Komponen Jig Balancing.....	42

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	44

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

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Tabel Berat Komponen Jig Balancing.....	29
Tabel 4.1 Tabel Biaya Alat dan Bahan.....	36
Tabel 4.2 Tabel Biaya Sewa Peralatan.....	37
Tabel 4.3 Tabel Biaya Listrik.....	37
Tabel 4.4 Tabel Biaya Tenaga Kerja.....	37
Tabel 4.5 Tabel Perawatan Komponen Jig Balancing.....	39
Tabel 4.6 Tabel Langkah-Langkah Perawatan Komponen Jig Balancing.....	41
Tabel 4.7 Tabel Perbaikan Komponen Jig Balancing.....	42