

RANCANG BANGUN SIMULATOR *EXTENSION*
DAN *RETRACTION* PADA *KRUEGER FLAP*
(PENGUJIAN)



LAPORAN AKHIR

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

OLEH

AGUNG FIRDAUS
0616 3020 1392

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan akhir ini diajukan oleh:

Nama : Agung Firdaus

NIM : 0616 3020 1392

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Simulator *Extension* dan
Retraction pada *Krueger Flap*

**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. Eka Satria Martomi, M.T. (Ketua) (.....)

:2. H. Azharuddin, S.T., M.T. (Anggota) (.....)

:3. H. Firdaus, S.T., M.T. (Anggota) (.....)

:4. H. Indra Gunawan, S.T., M.T. (Anggota) (.....)

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : 2019

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

Dan bersabarlah kamu bersama-sama dengan orang-orang yang menyeru Tuhannya di pagi dan senja hari dengan mengharap keridhaan-Nya; dan janganlah kedua matamu berpaling dari mereka (karena) mengharapkan perhiasan dunia ini; dan janganlah kamu mengikuti orang yang hatinya telah Kami lalaikan dari mengingati Kami, serta menuruti hawa nafsunya dan adalah keadaannya itu melewati batas.

QS Al-Kahfi 28

Persembahan

Dengan segala puja dan puji syukur kepada Allah SWT dan atas dukungan dan do'a dari orang-orang yang saya cintai akhirnya laporan akhir ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu dengan rasa bangga dan bahagia saya ingin mengucapkan terima kasih saya kepada:

- *Allah Subhanahu wa ta'ala*
- *Kedua orang tua saya*
- *Kakak dan adik saya*
- *Almamater saya*
- *Dosen pembimbing yang terhormat*
- *Seluruh jajaran staf dan dosen Teknik Mesin Polsri*
- *Achmad Rofiif dan Aldi Adam Yunats teman sekelompok Laporan Akhir*
- *Teman-teman seperjuangan Batch 2 AP POLSRI*

ABSTRAK

RANCANG BANGUN *SIMULATOR EXTENSION* DAN *RETRACTION* PADA *KRUEGER FLAP* (PENGUJIAN)

(2019): xiii + 58 Halaman + 39 Daftar Gambar + 10 Daftar Tabel + 10 Lampiran

Agung Firdaus
(0616 3020 1392)
DIII JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pesawat terbang merupakan moda transportasi yang tingkat keamanan dan keselamatan yang selalu diutamakan terbukti pesawat terbang menjadi transportasi yang paling minim terjadi kecelakaan dibanding transportasi darat maupun transportasi laut. Pesawat terbang memiliki sistem kemudi atau sering disebut dengan *flight control* yang terbagi menjadi 2, yaitu *primary flight control* dan *auxiliary flight control*. *Primary flight control* terdiri dari *aileron*, *rudder*, dan *elevator*, sedangkan *auxiliary flight control* terdiri dari *flap*, *slat*, *slot*, *spoiler*, *horizontal stabilizer*, dan *vertical stabilizer* sering disebut juga *high lift devices*. Tujuan membuat simulator ini adalah agar bisa memahammi secara praktis cara kerja *krueger flap* dan menambah media pembelajaran bagi mahasiswa serta menjadi bahan pembelajaran bagi mahasiswa selanjutnya yang akan mempelajari *high lift devices*. Simulator ini dibuat dengan menggunakan bahan aluminium 1 mm sebagai skin dari *krueger flap* dan aluminium 5 mm sebagai kerangka dari *wing* tersebut atau *airfoil*. Simulator ini menggunakan sistem elektrik yaitu dengan menggunakan aktuator linear sebagai penggerak untuk *extension* dan *retraction* dari simulator *krueger flap* tersebut. Dengan kemampuan maksimal mendorong serta menarik sebesar 1000 N.

ABSTRACT

DESIGN OF EXTENSION AND RETRACTION KRUEGER FLAP SIMULATOR (TESTING)

(2019): xiii + 58 Pages + 39 Images + 10 Tables + 10 Appendices

Agung Firdaus
(0616 3020 1392)
DIII JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Aircraft is a mode of transportation that always put security and safety into their first place, proven with air transport have the most minimal accidents than land transport and water transport. Aircraft has steering system or often said flight control. Flight controls are divided into 2, primary flight control and auxiliary flight control. Primary flight control consist of aileron, rudder and elevator. Auxiliary flight control consist of flap, slat, slot, spoiler, horizontal stabilizer, and vertical stabilizer or high lift devices. The purpose of this simulator design are to understand practically how Krueger flap works and to add learning to students who will leaning high lift devices especially krueger flap.

This design of simulator made with 1 mm aluminum sheet as skin and 5 mm for wing airfoil and flap airfoil. This simulator use electric power which connected to actuator linear that move the flap extend and retract. This actuator can retract and extend load until 1000N.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir 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. M. Ginting, M.T. selaku Pembimbing I.
4. Bapak Eka Satria Martomi, M.T. selaku Pembimbing II.
5. Ayah dan Ibu tercinta atas kasih sayang dan do'anya yang tak terhingga.
6. Teman-teman seperjuangan yang selalu membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penulisan laporan akhir ini.

Akhir kata penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membahas kebaikan semua pihak yang telah membantu, penulis berharap semoga Laporan Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Palembang, Juli 2019

Penulis
Agung Firdaus

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENYETUJUAN.....	ii
MOTTO.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
1.4 Rumusan Masalah	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Metodologi	3
1.7 Sistematika Penulisan Laporan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Simulator	5
2.2 <i>High Lift Devices</i>	5
2.3 <i>Krueger Flap/Leading Edge Flap</i>	11
2.4 Dasar-Dasar Pemilihan Bahan dan Komponen	14
2.5 Pengertian Perawatan dan Perbaikan	24
2.6 Rumus Dasar yang Digunakan	26
BAB III PERANCANGAN	
3.1 Diagram Alir Rancang Bangun Simulator <i>Krueger Flap</i>	30
3.2 Pertimbangan Desain Flap	31
3.3 Analisa Perhitungan	34
3.4 Pemilihan Komponen Standar	41

BAB IV PENGUJIAN

4.1 Metode Pengujian	46
4.2 Waktu dan Tempat	46
4.3 Alat dan Perlengkapan Pengujian	46
4.4 Metode Pengumpulan Data	48
4.5 Pengujian Waktu	50
4.6 Pengujian Kuat Arus Listrik	54

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	56
4.2 Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rumus persamaan <i>lift</i>	6
Gambar 2.2 <i>High lift devices</i>	6
Gambar 2.3 <i>Fowler flap</i>	7
Gambar 2.4 <i>Plain flap</i>	8
Gambar 2.5 <i>Split flap</i>	8
Gambar 2.6 <i>Fowler flap</i>	9
Gambar 2.7 <i>Slotted flap</i>	10
Gambar 2.8 <i>Slat and Slot</i>	11
Gambar 2.9 <i>Krueger flap</i> pada pesawat B727	12
Gambar 2.10 Desain <i>Krueger flap</i>	12
Gambar 2.11 <i>Krueger flaps operation</i>	13
Gambar 2.12 Plat aluminium	15
Gambar 2.13 Aktuator Linear	18
Gambar 2.14 Power Supply 12V	19
Gambar 2.15 <i>Toggle switch wiring diagram</i>	20
Gambar 2.16 <i>Limit Switch</i>	22
Gambar 2.17 <i>Relay 2 channel</i>	22
Gambar 2.18 Arduino Nano	23
Gambar 2.19 <i>Pilot lamp</i>	24
Gambar 2.20 Gaya maksimum yang bisa ditahan T-joint	28
Gambar 3.1 Simulator <i>Krueger Flap</i>	31
Gambar 3.2 Dimensi <i>Krueger Flap</i>	32
Gambar 3.3 Dimensi setengah <i>wing</i>	32
Gambar 3.4 Diagram Kelistrikan	36
Gambar 3.5 Gaya maksimum yang bisa ditahan sambungan T-joint	39
Gambar 3.6 Aktuator Linear	41
Gambar 3.7 Power Supply 12V	42
Gambar 3.8 <i>Limit Switch</i>	42

Gambar 3.9 <i>Relay 2 channel</i>	43
Gambar 3.10 <i>Toggle switch wiring diagram</i>	43
Gambar 3.11 <i>Arduino Nano</i>	44
Gambar 3.12 <i>Pilot lamp</i>	44
Gambar 3.13 <i>Baut dan Mur M12</i>	45
Gambar 3.14 <i>Roda nylon</i>	45
Gambar 4.1 <i>Assembly Krueger Flap</i>	46
Gambar 4.2 <i>Stopwatch Analog</i>	47
Gambar 4.3 <i>Avometer Digital</i>	48
Gambar 4.4 <i>Gerakan extension krueger flap</i>	49
Gambar 4.5 <i>Gerakan retraction pada krueger flap</i>	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Waktu Operasi Krueger Flaps Pesawat B737-800	14
Tabel 2.2 Perawatan dan Perbaikan	25
Tabel 3.1 Perhitungan berat kerangka / <i>airfoil Krueger Flap</i>	33
Tabel 3.2 Perhitungan berat <i>Krueger</i>	33
Tabel 3.3 Perhitungan berat dudukan <i>Krueger Flap</i>	33
Tabel 4.1 Daftar Alat yang Digunakan	47
Tabel 4.2 Waktu yang dibutuhkan <i>krueger flap</i> melakukan <i>full extension</i> ...	51
Tabel 4.3 Waktu yang dibutuhkan <i>krueger flap</i> melakukan <i>full retraction</i> ..	52
Tabel 4.4 Waktu Operasi Krueger Flap B737-800	53
Tabel 4.5 Waktu yang dibutuhkan <i>krueger flap</i> melakukan <i>full extension</i> ...	54