

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



LAPORAN AKHIR

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

OLEH

ALDI ADAM YUNATS
0616 3020 1393

POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG
2019

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



LAPORAN AKHIR

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

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Drs. M. Ginting, M.T.
NIP. 195505201984031001

Eka Satria Martomi, M.T.
NIP 196403231992011001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Ir. Sairul Effendi, M.T
NIP. 196309121989031005

MOTTO

**TECHNIQUE, POWER, and
FOCUS**

ABSTRAK

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

(2019): xiii + 84 Halaman + 48 Daftar Gambar + 21 Daftar Tabel + 15 Lampiran

Aldi Adam Yunats
(0616 3020 1393)

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 (DESIGN)

(2019): xiii + 84 Pages + 48 Images + 21 Tables + x 15 Appendices

Aldi Adam Yunats
(0616 3020 1393)
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 kehadirat 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 serta telah memberikan dukungannya dalam menyusun Laporan Akhir ini.
6. Teman-teman seperjuangan kelas GMF *Batch 2* yang selalu membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
7. Kepada Rofiif dan Agung yang telah berjuang bersama – sama dalam menyusun Laporan Akhir ini sampai selesai.
8. Saudara - saudara seperjuangan Agra Wimala II yang selalu membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
9. 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 membalas 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
Aldi Adam Yunats

DAFTAR ISI

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 <i>Krueger Flap</i>	31
3.3 Analisa Perhitungan	34
3.4 Pemilihan Komponen Standar	41

BAB IV PEMBUATAN DAN BIAYA PRODUKSI

A. PEMBUATAN	
4.1 Proses Pembuatan	46
4.2 Pembuatan Bagian Simulator	47

4.3 Uji Coba Gerakan	58
B. BIAYA PRODUKSI	
4.4 Biaya Pembuatan	60
4.5 Perhitungan Biaya Sewa Mesin.....	69
4.6 Biaya Listrik	70
4.7 Biaya Operator	70
4.8 Total Biaya	71

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran	72

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>	23
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 <i>Power Supply 12V</i>	41
Gambar 3.8 <i>Limit Switch</i>	42
Gambar 3.9 <i>Relay 2 channel</i>	42
Gambar 3.10 <i>Toggle switch wiring diagram</i>	43
Gambar 3.11 <i>Arduino Nano</i>	43
Gambar 3.12 <i>Pilot lamp</i>	44
Gambar 3.13 Baut dan Mur M12	44

Gambar 3.14 Roda nylon	45
Gambar 4.1 Alat Simulator <i>Extension and Retraction Krueger Flap</i>	58
Gambar 4.2 Panjang total pengeboran	60
Gambar 4.3 Titik Las Kerangka Meja	64
Gambar 4.4 Titik Las Airfoil 1	65
Gambar 4.5 Titik Las Airfoil 2	65
Gambar 4.6 Titik Las Tulang Krueger Flap	65
Gambar 4.7 Titik Las Sisi Krueger Flap	65
Gambar 4.8 Titik Las Krueger Flap	66
Gambar 4.9 Titik Las Simulator	66

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 Bahan dan Komponen	46
Tabel 4.2 Langkah Pembuatan Rangka Tetap	48
Tabel 4.3 Langkah Pembuatan Setengah <i>Wing</i>	50
Tabel 4.4 Langkah Pembuatan <i>Krueger Flap</i>	53
Tabel 4.5 Langkah Assembly	56
Tabel 4.6 harga bahan	59
Tabel 4.7 Data Material dan Kecepatan Potong Mata Bor.....	64
Tabel 4.8 Besar Pemakanan Berdasarkan Diameter Bor (fr)	64
Tabel 4.9 Durasi Waktu Permesinan Bor.....	65
Tabel 4.10 Durasi Permesinan Las	68
Tabel 4.11 Pemotongan Plat Aluminium.....	69
Tabel 4.12 Durasi Permesinan Gerinda.....	69
Tabel 4.13 Biaya Sewa Permesinan	70
Tabel 4.14 Biaya Listrik.....	70
Tabel 4.15 Waktu Pengerjaan	70