

**RANCANG BANGUN SIMULATOR *LANDING GEAR*
EXTENSION DAN RETRACTION
(PENGUJIAN ALAT)**



LAPORAN AKHIR

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

Disusun oleh:

**Patrio Pamungkas
0615 3020 1419**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2018**

**RANCANG BANGUN SIMULATOR *LANDING GEAR*
EXTENSION DAN RETRACTION
(PENGUJIAN ALAT)**



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 : Patrio Pamungkas
NIM : 061530201419
Konsentrasi Studi : Airframe and Powerplant
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Simulator *Landing Gear Extension* dan *Retraction* (Pengujian Alat)

telah selesai diuji, direvisi, dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Tim Penguji : 1. Drs. Soegeng Witjahjo, S.T., M.T. (.....)

 2. Drs. Muchtar Ginting, M.T. (.....)

 3. Ahmad Junaidi, S.T., M.T. (.....)

 4. Ir. H. Sailon, M.T. (.....)

MOTTO

- ➔ “ Kunci Kesuksesan Adalah DUIT. Do’a, Usaha, Ikhtiar, Tawakal”
- ➔ “ Kesalahan Adalah Proses Awal Untuk Menemukan Kebenaran“
- ➔ “ Keberagaman Ada Karena Adanya Perbedaan“
- ➔ “ Tidak Ada Kata Terlambat Untuk Memulai Sesuatu Hal”
- ➔ “ Jadikanlah Hal Yang Baik Sebagai Tolak Ukur”

Kupersembahkan kepada :

- Kedua orangtua yang telah membesarkan saya
- Ayuk dan kakak yang telah membantu dan mendukung saya untuk menyelesaikan laporan akhir ini
- Sahabat dan teman yang telah membantu baik tenaga dan pikiran dalam pembuatan laporan akhir ini

ABSTRAK

Nama : Patrio Pamungkas
Konsentrasi : *Airframe and Powerplant*
Program Studi : Teknik Mesin
Judul L.A : Rancang Bangun *Simulator Landing Gear Extension dan Retraction*

(Patrio Pamungkas, 2018, 13+71 halaman, 30 gambar, 13 tabel)

Laporan akhir ini berjudul Rancang Bangun *Simulator Landing Gear Extension dan Retraction* yang bertujuan untuk media peraga dan memodelkan sistem kerja dari *Landing Gear* suatu pesawat udara sesungguhnya yang dibuat dalam bentuk simulasi. Prinsip kerja pada alat *Simulator Landing Gear Extension and Retraction* dibuat dengan *sequence* yang bertujuan untuk mengatur pergerakan *landing gear* dan *door* agar bergerak sesuai arah dan waktu yang ditentukan, juga aktuator dan servo sebagai penggerak *landing gear* dan *door* agar dapat di *extend* dan *retract*.

Pada proses pembuatannya, Rancang Bangun *Simulator Landing Gear Extension and Retraction* menggunakan mesin las listrik, mesin gerinda potong, mesin bor dan alat perkakas kerja bangku lainnya.

Kata kunci : Simulator, Landing Gear, Aktuator, Servo

ABSTRACT

Name : Patrio Pamungkas
Concentration : Airframe and Powerplant
Major of Study : Mechanical Engineering
Tittle : Design of Landing Gear Extension and Retraction Simulator (Test Of Simulator)

(2018: 13 + 71 Pages + 30 Images + 16 Tables + Appendices)

This final report entitled Design of Landing Gear Extension and Retraction Simulator which aims to display media and model the working system of Landing Gear of a real aircraft made in the form of simulation. The working principle of the Landing Gear Extension and Retraction Simulator is made with sequences that aim to regulate the movement of landing gear and door to move in the direction and time specified, as well as actuator and servo as the driving landing gear and door for extend and retract.

In the manufacturing process, the Landing Gear Extension and Retraction Simulator Design using electric welding machine, grinding cutting machine, drilling machine and other bench tools.

Keywords: Simulator, Landing Gear, Actuator, Servo

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Laporan Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghanturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan ini yaitu kepada:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir.Sairul Effendi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Drs. Soegeng Witjahjo, S.T., M.T., sebagai pembimbing pertama Laporan Akhir yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis.
4. H. Indra Gunawan, S.T., M.Si., sebagai pembimbing kedua Laporan Akhir yang telah membimbing dan membantu penulis.
5. Segenap Dosen Pengajar dan Staf Administrasi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Keluarga saya tercinta terutama kepada Ibu saya, Dra. Cik Ida dan ayuk-kakak saya yang selalu memberikan doa serta dukungan yang lebih.
7. Sahabat-sahabatku tercinta dan teman-teman APSquad yang telah memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis.
8. Rekan-rekan kelas MA 2014 terkhusus Muhammad Haris Setiawan, yang telah banyak membantu dalam penulisan laporan akhir ini.
9. Teman seperjuangan dalam kelompok pembuatan Laporan Akhir, saudara Ilham Setiadi dan saudara M.Zakky Cahaya Herta.
10. Semua pihak terkait yang tidak bisa disebutkan oleh penulis satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan laporan akhir ini. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, Aamiin.

Palembang, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.3 Metodologi Rancang Bangun	2
1.4 Permasalahan dan Pembatasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1 <i>Landing Gear</i>	5
2.2 Prinsip Kerja <i>Landing Gear</i>	7
2.3 Definisi Simulator <i>Landing Gear Extension</i> dan <i>Retraction</i>	8
2.4 Dasar Pemilihan Bahan dalam Pembuatan Alat/Komponen	9
2.5 Kriteria dalam Pemilihan Komponen	10
2.6 Sistem Komponen Listrik	12
2.7 Kerangka	15
2.8 Rumus Perhitungan Gaya Aktuator Motor pada <i>Landing Gear</i>	16
 BAB III PERHITUNGAN	 18
3.1 Perhitungan Rangka	18
3.2 Pertimbangan Desain Landing Gear	25
3.3 Perhitungan Gaya pada Simulator Landing Gear	26
3.4 Perencanaan Rangkaian Listrik	31
 BAB IV PEMBAHASAN	 38
4.1. Proses Pembuatan	38
4.1.1. Waktu Kegiatan	38
4.1.2. Tempat Kegiatan	38

4.1.3. Bahan.....	38
4.1.4. Alat Bantu yang Digunakan.....	38
4.1.5. Langkah Pembuatan Alat.....	39
4.1.6. Pembuatan Rangka.....	43
4.1.7. Proses Pembuatan <i>Strut</i>	46
4.1.8. Proses Pembuatan Pintu.....	47
4.1.9. Proses Perakitan Komponen.....	48
4.1.10. Perhitungan Biaya Pembuatan.....	50
4.2. Pengujian Alat	52
4.2.1. Definisi Pengujian Alat.....	52
4.2.2. Tujuan Pengujian Alat.....	52
4.2.3. Peralatan dan Prosedur Pengujian.....	53
4.2.4. Hasil Pengujian.....	54
4.3. Perawatan dan Perbaikan	61
4.3.1. Perawatan Secara Umum.....	61
4.3.2. Tujuan Perawatan.....	62
4.3.3. Jenis Perawatan.....	64
4.3.4. Perawatan Setiap Bagian.....	67
4.4. Perbaikan Setiap Bagian.....	73
BAB V PENUTUP	76
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 2.1 <i>Landing gear extension</i>	6
Gambar 2.2 Lokasi <i>landing gear</i>	7
Gambar 2.3 Simulator <i>landing gear extension</i> dan <i>retraction</i>	9
Gambar 2.4 Motor DC	11
Gambar 2.5 Motor AC	11
Gambar 2.6 Motor Servo	12
Gambar 2.7 Transistor	13
Gambar 2.8 Mikrokontroler Arduino UNO	14
Gambar 2.9 <i>Power supply</i>	14
Gambar 2.10 <i>Limit Switch</i>	15
Gambar 3.1 Komponen besi baja <i>Square St 37</i>	18
Gambar 3.2 Rangka utama simulator	19
Gambar 3.3 Konstruksi rangka pipa dipandang dari depan	21
Gambar 3.4 <i>Freebody diagram</i> udukan <i>landing gear</i>	21
Gambar 3.5 Konstruksi rangka profil-U dipandang dari depan	23
Gambar 3.6 <i>Freebody diagram</i> udukan aktuator	23
Gambar 3.7 Posisi sudut <i>retraction landing gear</i>	25
Gambar 3.8 Sudut <i>retraction landing gear</i>	26
Gambar 3.9 <i>Free Body Diagram x,y landing gear</i>	27
Gambar 3.10 <i>Free body diagram x,y</i> pada pintu	28
Gambar 3.11 <i>Free body diagram</i> gaya pada <i>landing gear</i>	29
Gambar 3.12 Aktuator Motor Listrik Linear	30
Gambar 3.13 Gaya pada pintu saat tertutup	30
Gambar 3.14 Motor servo	31
Gambar 3.15 Rangkaian listrik <i>landing gear extension</i> dan <i>retraction</i>	33
Gambar 3.16 Bagian Arduino UNO.....	34
Gambar 3.17 Mekanisme urutan <i>landing gear</i>	35
Gambar 4.1. Perencanaan Titik Pemasangan Aktuator.....	58
Gambar 4.2. Hasil Pengujian Sudut Tarik dari <i>Landing Gear 78°</i>	59
Gambar 4.3. Hasil Pengujian Sudut Pendorongan dari <i>Landing Gear 90°</i>	59
Gambar 4.4. <i>Bearing</i>	68
Gambar 4.5. Engsel	68
Gambar 4.6. Aktuator.....	69
Gambar 4.7. Rangka <i>simulator landing gear extend</i> dan <i>retract</i>	70
Gambar 4.8. Ban	71
Gambar 4.9. Pintu <i>simulator landing gear extend</i> dan <i>retract</i>	72

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 2.1 Indikasi lampu <i>Landing Gear</i>	8
Tabel 3.1 Berat rangka utama	20
Tabel 3.2 Keterangan <i>input</i> Arduino UNO	34
Tabel 4.1 Daftar komponen sudah siap pakai	39
Tabel 4.2 Poses pembuatan rangka	43
Tabel 4.3 Proses pembuatan <i>strut</i>	46
Tabel 4.4 Proses pembuatan pintu	47
Tabel 4.5 Proses perakitan komponen	48
Tabel 4.6 Perhitungan biaya komponen	50
Tabel 4.7 Biaya material	51
Tabel 4.8. Data hasil pengujian urutan proses <i>extend</i> ke <i>retract</i>	56
Tabel 4.9. Data hasil pengujian urutan proses <i>retract</i> ke <i>extend</i>	57
Tabel 4.10. Data hasil penghitungan waktu	60
Tabel 4.11. Tabel durasi perawatan pesawat	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Surat	
Lampiran Tabel	
Lampiran Gambar	