

**Rancang Bangun Pergerakan *Airflow* pada *Wing Secondary Flight*
Control Slat Dalam Simulasi *Wind Tunnel***



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :

DENIS ALFIANDI

061630321451

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2019

LEMBAR PENGESAHAN

Rancang Bangun Pergerakan *Airflow* pada *Wing Secondary Flight Control Slat* Dalam Simulasi *Wind Tunnel*



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh:

DENIS ALFIANDI
061630321451

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M.
NIP. 19660311 199203 1 004

Evelina, S.T., M.Kom.
NIP. 19641113 198903 2 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Ketua Program Studi
Teknik Elektronika

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 19670511992031003

Amperawan, S.T., M.T.
NIP. 196705231993031002

MOTTO

- "I know what it's like to lose. Feel so desperately that you're right, yet to FAIL nonetheless. Dread it, Run from it, Destiny arrives all the same."
- "An empire destroyed by its enemies can rise again. But one which crumbles from within? That's dead forever."
- "Semua alur drama dibalik LA ini, tergantung dosen pembimbing anda."
- "Modern Problem requires Modern Solution"

Kupersembahkan kepada :

- ALLAH SWT atas segala rahmat dan nikmat-Nya.
- Rasulullah Muhammad SAW.
- Kedua orang tua ku dan keluarga yang selalu mendukung saya.
- Dosen pembimbing LA Bapak Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M. dan Ibu Evelina, S.T., M.T. yang telah membimbing dan banyak membantu saya dalam menyelesaikan laporan akhir ini, serta keluarga besar dosen jurusan elektro.
- Instruktur-instruktur GMF yang telah banyak membantu saya dalam mendalami ilmu penerbangan selama di PT. GMF AeroAsia Tbk.
- Saudara Hariz Al hanif, Haidar Ali, dan Puja Taruna Bangsa yang telah membantu berkontribusi dalam penyelesaian LA ini.
- Semua teman-teman dan sahabat seperjuanganku, terkhusus teman kelasku Electrical Avionic Batch 2 POLSRI 2016.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kita panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunianya penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik. Laporan Akhir ini disusun berdasarkan hasil perolehan data dari suatu alat atau system yang dibuat. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada para pembimbing yang telah membantu dalam bimbingan dan motivasi sehingga Laporan Akhir ini dapat diselesaikan:

1. Bapak Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M. selaku Pembimbing 1 Laporan Akhir Teknik Elektronika Politenik Negeri Sriwijaya.
2. Ibu Evelina, S.T., M.Kom. selaku Pembimbing 2 Laporan Akhir Teknik Elektronika Politeknik Sriwijaya.

Demikian pula terimakasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah memberikan restu dan doa, sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan akhir ini dengan sabar, teliti, dan ikhlas. Terkhusus kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Amperawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Semua anggota keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa khususnya kepada kedua orang tua penulis.
5. Rekan-rekan kelas 6EE GMF AeroAsia yang telah menemani dalam suka duka pelaksanaan laporan dan sidang akhir.

Palembang, Juli 2019

Penulis

ABSTRAK

Rancang Bangun Pergerakan *Airflow* pada *Wing Secondary Flight Control Slat* Dalam Simulasi *Wind Tunnel*

Oleh:

Denis Alfiandi

0616 3032 1451

Pesawat adalah salah satu teknologi yang paling maju saat ini, Semakin berkembangnya era penerbangan, maka semakin canggih juga teknologi yang digunakan pada sebuah pesawat terbang. Perkembangan ini tak lepas dari tuntutan keselamatan dan kehandalan yang selalu menjadi prioritas. Oleh karena itu, konstruksi pada pesawat harus selalu terjaga kesempurnaannya, untuk mencapai tujuan yaitu keselamatan. Salah satu aspek penting yaitu *flight control* pada pesawat.

Pada *flight control* terdapat *primary* dan *secondary*. Membahas mengenai *secondary flight control*, penulis menggali lebih dalam mengenai operasional *slat* terhadap aliran udara. Karena *slat* adalah salah satu komponen pesawat yang fungsinya sangat diperlukan untuk melakukan take-off.

Maka dari itu penulis banyak mencari referensi serta menanyakan pada ahlinya untuk bagaimana untuk membuat simulasinya sehingga bisa dilakukan pengujian aliran udara yang menghantam *airfoil* dan *slat*. Untuk menghasilkan aliran udara penulis akan menggunakan simulator yang disebut *wind tunnel*.

Kata kunci : *Secondary Flight Control, Airflow, Wind Tunnel, Slat.*

ABSTRACT

DESIGN AND CONSTRUCTION MOVEMENT OF AIRFLOW ON A WING SECONDARY FLIGHT CONTROL SLAT IN THE WIND TUNNEL SIMULATOR

By:

DENIS ALFIANDI

0616 3032 1451

The aircraft is one of the most advanced technologies right now, the more the era of aviation has developed, the more sophisticated the technology used in an airplane. This development cannot be separated from the demands of safety and reliability which are always a priority. Therefore, the construction of the aircraft must always be maintained, to achieve the goal of safety. One important aspect is flight control on aircraft.

In the flight control there are primary and secondary. Discussing about secondary flight control, the writer delves deeper into the operation of slat against airflow. Because slat is one of the components of the aircraft whose function is very necessary for take-off purpose.

Therefore, the author looks for references and asks experts how to make simulations so that airflow testing can hit airfoils and slats correctly. To generate airflow, the writer will use a simulator called the wind tunnel.

Key Word: Secondary Flight Control, Airflow, Wind Tunnel, Slat.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
MOTTO.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.2.1 Tujuan.....	2
1.2.2 Manfaat.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Flight Control Surface</i>	5
2.2 <i>Primary Flight Control</i>	5
2.2.1 Aileron.....	6
2.2.2 Elevator.....	7
2.2.3 Rudder.....	7
2.3 <i>Secondary Flight Control</i>	8
2.3.1 <i>Flaps</i>	8
2.3.2 <i>Leading Edge Devices</i>	9
2.3.3 <i>Spoilers</i>	9
2.3.4 <i>Tabs</i>	10
2.3.5 <i>Slats</i>	12
2.4 Arduino.....	14
2.4.1 Pengertian Arduino.....	14
2.4.2 Kelebihan Arduino.....	15
2.4.3 Bahasa Pemrograman Arduino.....	15
2.5 Arduino UNO.....	16

2.5.1	PIN Arduino Uno.....	16
2.5.2	<i>Input dan Output</i> Arduino UNO.....	16
2.5.3	Fungsi Pin Arduino.....	17
2.5.4	Mikrokontroler ATmega 328P.....	19
2.5.5	<i>Power</i> Arduino.....	20
2.6	Motor Servo.....	21
2.6.1	Deskripsi Motor Servo.....	21
2.6.2	Aplikasi Motor Servo.....	22
2.6.3	Komponen Penyusun Motor Servo.....	22
2.6.4	Prinsip Kerja Motor Servo.....	23
2.7	Terowongan Angin.....	24
2.8	<i>Lift dan Drag</i>	26
2.8.1	<i>Lift</i> (gaya angkat).....	26
2.8.2	<i>Drag</i> (gaya hambat).....	27
2.8.3	Rumus <i>Lift dan Drag</i>	27
BAB III PERANCANGAN PEMBUATAN ALAT.....		29
3.1	Tujuan Perancangan.....	29
3.2	Blok Diagram.....	30
3.3	<i>Flowchart System</i>	32
3.4	Rancangan Alat.....	33
3.4.1	Rancangan Elektronik.....	33
3.4.2	Rancangan Mekanik.....	35
3.5	Gambar Rancangan Keseluruhan.....	37
3.6	Sistem Kerja Alat.....	38
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA.....		39
4.1	Deskripsi Alat.....	39
4.2	Tujuan Pembuatan Alat.....	39
4.3	Peralatan yang Digunakan.....	40
4.4	Langkah-Langkah Pengambilan Data.....	40
4.5	Data Hasil Pengujian.....	41
4.6	Data Hasil Perhitungan.....	41
4.7	Analisa Data.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Axis motion on aircraft</i>	6
Gambar 2.2 Skematik Elevator.....	7
Gambar 2.3 <i>Rudder motion</i>	8
Gambar 2.4 Jenis-jenis <i>leading edge devices</i>	9
Gambar 2.5 Posisi <i>Spoilers</i>	10
Gambar 2.6 <i>Aircraft Slat</i>	12
Gambar 2.7 <i>Streamline on slat</i>	13
Gambar 2.8 Konfigurasi Pin Arduino.....	19
Gambar 2.9 Bentuk fisik ATmega 328P.....	20
Gambar 2.10 Motor Servo.....	21
Gambar 2.11 Konstruksi Motor servo.....	22
Gambar 2.12 Pulsa Kendali motor servo.....	23
Gambar 2.13 <i>Close jet type wind tunnel</i>	25
Gambar 2.14 <i>Open jet type wind tunnel</i>	25
Gambar 2.15 <i>Lift</i> pada airfoil.....	26
Gambar 2.16 <i>Drag</i> pada pesawat.....	27
Gambar 3.1 Blok diagram.....	30
Gambar 3.2 <i>Flowchart System</i>	32
Gambar 3.3 Rangkaian power supply.....	33
Gambar 3.4 Rangkaian pergerakan <i>slat</i>	34
Gambar 3.5 Rancangan <i>test section</i>	36
Gambar 3.6 Rancangan <i>diffuser</i>	37
Gambar 3.7 Rancangan <i>honeycomb screen</i>	37
Gambar 3.8 Rancangan <i>wing secondary flight control</i>	38
Gambar 3.9 Rangkaian keseluruhan <i>wing simulator</i>	39
Gambar 4.1 Posisi <i>slat</i> pada 0 derajat.....	42
Gambar 4.2 Posisi <i>slat</i> pada 15 derajat.....	43
Gambar 4.3 Posisi <i>slat</i> pada 30 derajat.....	43
Gambar 4.4 Posisi <i>slat</i> pada 45 derajat.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino UNO.....	18
Tabel 4.1 Pengambilan data berdasarkan sudut.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A:	FORM KESEPAKATAN BIMBINGAN LA
LAMPIRAN B:	FORM PELAKSANAAN BIMBINGAN
LAMPIRAN C:	FORM REKOMENDASI SIDANG LAPORAN AKHIR
LAMPIRAN D:	FORM PELAKSANAAN REVISI LAPORAN AKHIR
LAMPIRAN E:	DATASHEET ARDUINO UNO
LAMPIRAN F:	DATASHEET MOTOR SERVO