

**RANCANG BANGUN PERGERAKAN *FLAP* TERHADAP *AIFLOW*
DALAM SIMULASI *WIND TUNNEL***



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

HARIZ AL HANIF

061630321453

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2019

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN PERGERAKAN *FLAP* TERHADAP *AIRFLOW*
DALAM SIMULASI *WIND TUNNEL*



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

HARIZ AL HANIF

061630321453

Pembimbing I

Palembang, Juli 2019
Pembimbing II

Sabilal Rasyad, S.T., M.Kom.
NIP.19740902 200501 1 003

Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.
NIP. 19761213 200003 2 001

Ketua Jurusan

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Teknik Elektronika

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 19670511 199203 1 003

Amperawan, S.T., M.T.
NIP.19670523 199303 1 002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan, kesempatan dan kekuatan serta berkat rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik. Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya. Sholawat serta salam kita haturkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW yang telah mengubah dari zaman kebodohan menjadi zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan ini.

Dalam penyelesaian Laporan ini penyusun menyadari banyak masalah yang tidak dapat diselesaikan sendiri oleh penyusun, berkat bantuan dari berbagai pihak maka segala permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan baik.

Dengan selesainya Laporan Akhir ini, penyusun menyampaikan rasa terima kasih atas bimbingan serta pengarahan yang telah diberikan oleh dosen pembimbing,

1. Sabilal Rasyad, S.T., M.Kom., selaku pembimbing I

2. Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom., selaku pembimbing II

Pada kesempatan ini penyusun juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan kepada penyusun sehingga penyusun dapat menyelesaikan studi di Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada :

1. Bapak Dr.Ing Ahmad Taqwa, M.T. sebagai Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro. Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.eng selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Amperawan, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Elektronika.
5. Seluruh Dosen, Instruktur dan Staf-staf pada Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya

6. Kedua orang tua serta saudara-saudari-ku
7. Haidar Ali, Dennis Alfiandi, Puja Taruna Bangsa, Dewi Zelika Mispuani, dan Brenda Meiriani Winata selaku teman satu kelompok dalam pembuatan alat.
8. Uya yang kalo ngasih saran ngeselin.
9. Abang, Teman, serta Adek-adek HMM Polsri.
10. Teman-teman kelas kerja sama GMF AeroAsia Tbk.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun.

Akhir kata penyusun mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penyusun dapatkan selama ini mendapat rahmat dan ridho dari Allah SWT, Aamiin.

Palembang, Juli 2019

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“Don’t trust anyone.”

Kupersembahkan kepada :

- ***Allah SWT.***
- ***Kedua orang tuaku tersayang***
- ***Dosen Pembimbingku Bapak Sabilal Rasyad, S.T., M.Kom dan Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom***
- ***Teman-teman kelas 6EE Teknik Elektronika Kelas Kerja Sama GMF AeroAsia***
- ***Teman-temanku yang selalu memberikan dukungan***
- ***Saudara-saudariku tersayang***
- ***Kakak-adik tingkat Jurusan Teknik Elektro***
- ***Almamaterku***

ABSTRAK

RANCANG BANGUN PERGERAKAN *FLAP* TERHADAP *AIRFLOW* DALAM SIMULASI *WIND TUNNEL*

Oleh :

Hariz Al Hanif

061630321453

Pesawat memiliki banyak sistem didalam nya, salah satunya *Flight Control System*. *Flight Control System* terdiri dari dua jenis, yaitu *Primary Flight Control* dan *Secondary Flight Control*. Untuk membantu pesawat menambah gaya angkat dan gaya hambat, pesawat dilengkapi dengan *Flap*, yang merupakan salah satu jenis *Secondary Flight Control*.

Alat ini menggunakan Motor Servo SG-90 sebagai penggerak dari *flap*. Pergerakan motor servo akan dipengaruhi oleh putaran dari *Rotary Encoder* KY-040, yang keduanya dikoneksikan pada PIN Digital *Input/Output* dari Arduino UNO yang akan mengirimkan data yang telah dimasukan berupa nilai sudut yang telah ditentukan.

Pada saat sudut *flap* telah mencapai maksimum yaitu 60° *airfoil* mendapat gaya hambat yang paling besar, yaitu sebesar 14,5% sehingga dapat membantu pesawat pada saat proses *landing*, sedangkan saat sudut *flap* mencapai 10° sampai 30° *airfoil* mendapat gaya angkat yang paling besar, yaitu 4,3% dan 9,2% yang dapat membantu pesawat dalam proses *take-off*.

Kata Kunci : *Rotary Encoder*, Arduino UNO, *Flap*, *Wind Tunnel*, *Lift*, *Drag*.

ABSTRACT

DESIGN OF FLAP MOVEMENT AGAINST AIRFLOW IN WIND TUNNEL

By :

Hariz Al Hanif

061630321453

Aircraft has many systems in it, one of them is the Flight Control System. Flight Control System consists of two types, Primary Flight Control and Secondary Flight Control. To help the aircraft add more lift and drag, aircraft was equipped with a Flap, which is one type of Secondary Flight Control.

This tool uses the SG-90 Servo Motor as a driver of the flap. The movement of the servo motor will be influenced by the rotation of the Rotary Encoder KY-040, both of it are connected to the Digital PIN Input / Output of the Arduino UNO which will send data that has been entered in the form of a predetermined angle value.

When the flap angle reaches a maximum of 60° the airfoil gets the biggest drag force, which is equal to 14,5% so that it can help the aircraft during the landing process, while when the flap angle reaches 10° to 30° the airfoil gets the most lift force, 4,3% and 9,2% which can assist the aircraft in the take-off process.

Keywords: Rotary Encoder, Arduino UNO, Flap, Wind Tunnel, Lift, Drag.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Manfaat	2
1.2.1. Tujuan.....	2
1.2.2. Manfaat.....	3
1.3. Rumusan Masalah.....	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Metode Penelitian	3
1.5.1. Metode Studi Pustaka	3
1.5.2. Metode Eksperimen	4
1.5.3. Metode Konsultasi/Wawancara	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. <i>Flight Control System</i>	5
2.2. <i>Primary Flight Control</i>	6
2.3. <i>Secondary Flight Control</i>	6
2.4. Arduino	13
2.4.1. Pengertian Arduino	13
2.4.2. Kelebihan Arduino	14
2.4.3. Bahasa Pemograman Arduino	15
2.4.4. Deskripsi Arduino UNO	15
2.4.4.1. Arduino UNO	15
2.4.4.2. <i>Input dan Output</i> Arduino.....	15
2.4.4.3. Bagian-bagian Arduino UNO	17
2.4.4.4. Power Arduino	18
2.4.4.5. Komunikasi.....	19
2.4.4.6. Mikrokontroler ATmega 328	20
2.4.4.7. Konfigurasi ATmega 328.....	22
2.4.4.8. Sistem Minimum ATmega 328	26

	Halaman
2.5. Motor Servo	28
2.5.1. Deskripsi Motor Servo	28
2.5.2. Aplikasi Motor Servo	28
2.5.3. Komponen Penyusun Motor Servo	29
2.5.4. Prinsip Kerja Motor Servo	29
2.6. Rotary Encoder KY-040	30
2.6.1. Pengertian <i>Rotary Encoder</i>	30
2.6.2. Skema Rangkaian <i>Rotary Encoder</i>	32
2.6.3. <i>Rotary Encoder Pin Out</i>	32
2.7. <i>Wind Tunnel</i>	33
2.8. <i>Lift</i> (Gaya Angkat) dan <i>Drag</i> (Gaya Hambat)	35
2.8.1. <i>Lift</i> (Gaya Angkat)	35
2.8.2. <i>Drag</i> (Gaya Hambat)	35
2.8.3. Rumus <i>Lift</i> dan <i>Drag</i>	35

BAB III PERANCANGAN PEMBUATAN ALAT

3.1. Tujuan Perancangan	38
3.2. Blok Diagram	38
3.3. Rangkaian Elektronik	40
3.3.1. <i>Rotary Encoder</i> KY-040 pada Arduino	40
3.3.2. Motor Servo SG90	41
3.3.3. <i>Power Supply</i> 12Vdc	42
3.4. Rancangan Mekanik	43
3.4.1. <i>Wind Tunnel</i>	43
3.4.2. Rancangan <i>Wing</i>	44
3.5. <i>Flowchart</i> Sistem pada <i>Secondary Flight Control Simulator</i>	44
3.6. Prinsip Kerja Alat	45
3.7. Rangkaian Keseluruhan	

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Tujuan Pengambilan Data	48
4.2. Peralatan Yang Digunakan	48
4.3. Langkah-langkah Pengambilan Data	49
4.4. Hasil Perhitungan	49
4.5. Data Hasil Pengukuran	50
4.6. Analisa Data	50

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	52
5.2. Saran	52

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Flight Control System.....	5
Gambar 2.2 Primary Flight Control.....	6
Gambar 2.3 Jenis-jenis Slat	8
Gambar 2.4 Jenis-jenis Flap	10
Gambar 2.5 Spoiler.....	12
Gambar 2.6 Trim-tab	13
Gambar 2.7 Arduino UNO	14
Gambar 2.8 Bagian-bagian Arduino UNO	17
Gambar 2.9 Pin Power Arduino	18
Gambar 2.10 Bentuk Fisik ATmega 328	20
Gambar 2.11 Pin ATmega 328.....	22
Gambar 2.12 Skema Rangkaian Sistem Minimum ATmega 328	27
Gambar 2.13 Motor Servo	28
Gambar 2.14 Konstruksi Motor Servo	29
Gambar 2.15 Pulsa Kendali Motor Servo.....	30
Gambar 2.16 Ilustrasi Pin pada Rotary Encoder	31
Gambar 2.17 Gelombang Pembukaan dan Penutupan dari Rotary Encoder.....	32
Gambar 2.18 Skema Rangkaian Rotary Encoder	32
Gambar 2.19 Penjelasan Pin pada Rotary Encoder	32
Gambar 2.20 Close Jet Type Wind Tunnel	34
Gambar 2.21 Open Jet Type Wind Tunnel.....	34
Gambar 2.22 Lift pada Airfoil.....	35
Gambar 2.23 Drag pada Pesawat.....	36
Gambar 3.1 Blok Diagram Wind Tunnel	39
Gambar 3.2 Blok Diagram Wing pada Test Section	39
Gambar 3.3 Rangkain Rotary Encoder.....	40

Gambar 3.4 Rangkaian Motor Servo	41
Gambar 3.5 Power Supply 12Vdc	41
Gambar 3.6 Rancangan Test Section.....	42
Gambar 3.7 Rancangan Difusser (a) fan section dan (b) mist maker section ..	43
Gambar 3.8 Rancangan <i>Honeycomb/Screen</i>	43
Gambar 3.9 Rancangan Wing.....	44
Gambar 3.10 Flowchart Sistem pada Secondary Flight Control Simulator	41
Gambar 3.11 Rangkaian keseluruhan.....	41
Gambar 3.12 Rancangan Test Section.....	42

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penjelasan bagian-bagian Arduino UNO.....	17
Tabel 2.2 Port B	23
Tabel 2.3 Port C	24
Tabel 2.4 Port D	25
Tabel 4.1 Nilai Lift dan Drag pada Setiap Sudut Flap	50