

**RANCANG BANGUN SIMULATOR ALIRAN UDARA
TERHADAP PENAMPANG LINTANG SAYAP
(PROSES PENGUJIAN)**



LAPORAN AKHIR

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

Disusun Oleh :
Muhammad Arif Sabirin
0615 3020 1401

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2018**

**RANCANG BANGUN SIMULATOR ALIRAN UDARA
TERHADAP PENAMPANG LINTANG SAYAP
(PROSES PENGUJIAN)**



LAPORAN AKHIR

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

Pembimbing 1,

Pembimbing II,

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

Eka Satria Martomi, M.T.
NIP. 196403241992011001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 19630912198903100

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Arif Sabirin
NIM : 061530201401
Konsentrasi Studi : Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Simulator Aliran Udara
Terhadap Penampang Lintang Sayap

**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. Drs. Muchtar Ginting, M.T. (.....)
:2. Drs. Soegeng W, M.T. (.....)
:3. Ahmad Junaidi, M.T. (.....)
:4. Ir. H. Sailon, M.T. (.....)

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : 2018

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Ridho Allah tergantung pada ridho orang tua, dan murka Allah tergantung pada kemurkaan orang tua.

Nothing makes an engineer more productive than the last minute.

Do the best and Allah will do the rest

You'll Never Walk Alone

Persembahan:

- Kedua orang tuaku tercinta
- Saudari perempuan dan seluruh keluargaku
- Sahabat - sahabatku dan orang-orang yang banyak membantu dalam pembuatan laporan dan alat ini
- Dosen-dosen dan seluruh staf
- Teman-teman kelas 6 MG
- Almamaterku

ABSTRAK

**RANCANG BANGUN SIMULATOR ALIRAN UDARA TERHADAP
PENAMPANG LINTANG SAYAP
(PENGUJIAN)
(2018: 14 + 57 Hal. + 40 Gambar + 8 Tabel + 6 Grafik + Lampiran)**

Muhammad Arif Sabirin
(0615 3020 1401)
D3 JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Laporan akhir Rancang Bangun Simulator Aliran Udara Terhadap Penampang Lintang Sayap bertujuan sebagai media peraga dan memodelkan aliran udara terhadap sayap pesawat. Prinsip kerja dari alat ini yaitu menggunakan Kipas pendingin CPU untuk menggerakkan aliran udara masuk ke ruang uji untuk melewati benda uji berupa penampang lintang sayap (airfoil) dan aileron. Perencanaan alat simulator ini dibuat dengan prinsip kerja yang sesungguhnya yakni sudut serang dari airfoil dapat divariasikan menggunakan motor servo yang mendapat input dari microprocessor arduino, gerakan aileron juga dapat digerakkan menggunakan motor servo, dan adanya asap yang dihasilkan dari alat mist maker agar aliran udara yang melewati benda uji dapat terlihat dengan jelas. Alat simulasi ini terdiri dari terowongan, *contraction*, ruang uji, serta benda uji itu sendiri. Alat simulasi ini juga telah siap untuk digunakan oleh para mahasiswa dan dosen sebagai alat bantu untuk kegiatan belajar mengajar di Jurusan Teknik Mesin, karena alat ini telah melewati proses pengujian.

Kata Kunci : Alat Simulator, Aliran Udara, Airfoil, Aileron

ABSTRACT

DESIGN OF AIRFLOW SIMULATOR AT WING AIRFOIL (TESTING)

(2018: 14 + 57 Pages + 40 Images + 8 Table + 6 Graph + Appendices)

Muhammad Arif Sabirin
(0615 3020 1401)

**D3 DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
STATE POLITECHNIC OF SRIWIJAYA**

The Final Report the Design of Airflow Simulator on Aircraft Wing Airfoil aims as a display medium and models airflow on the aircraft wing. The working principle of this tool is use the CPU fan to move the airflow into the test room to see the airflow passing the test objects that form wing airfoil and aileron. This simulator tool is made with the work principle that like actual, that is the angle of the airfoil can be varied using a servo motor that gets input from arduino microprocessor, aileron also driven using a servo motor, and there is a smoke that made from mist maker. The smoke use make the airflow that passes through the test object can be seen clearly. This tool consists of tunnels, contractions, test room, and the test object itself. These tools are also ready to be used by students and lecturers as a tool for learning activities in Mechanical Engineering Department, because this tool is already pass the test.

Keywords : Simulator tool, Airflow, Airfoil, Aileron

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segenap rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini. Laporan akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya. Tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dari awal perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Kas Nugroho Siswandono selaku Manager *Basic Maintenance Training* di *Learning Services* GMF.
3. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Drs. Muchtar Ginting, M.T. selaku dosen Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya dan pembimbing I laporan akhir penulis.
5. Bapak Eka Satria Martomi, M.T. selaku dosen Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya dan pembimbing II laporan akhir penulis.
6. Bapak Djoni dan Ibu Rawani selaku kedua orang tua penulis yang selalu membuat penulis bersemangat mengerjakan laporan ini.
7. Saudari kandung penulis Dian Eka Amrina dan Meirizka yang sering memberikan wejangan saat menulis laporan ini.
8. Semua dosen, Staf Administrasi, Staf Perpustakaan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya, dan Instruktur dari GMF.
9. Arief Fathurrahman Wahid dan Suhendra Rahmat Fadhillah sebagai teman satu kelompok dalam pembuatan laporan akhir ini
10. Teman-teman kelas 6 MG yang telah menjadi teman yang baik selama menjalani pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya

11. Teman-teman penulis yang senantiasa secara sukarela membantu penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan laporan akhir ini. Semoga laporan akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu

Palembang, Juli 2018

Penulis

Muhammad Arif Sabirin

NIM : 0615 3020 1401

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Alasan Pemilihan Judul	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Pembatasan Masalah	3
1.6 Metodologi	3
1.7 Sistematika Penulisan Laporan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Terowongan Udara (<i>Wind Tunnel</i>)	5
2.2 Aliran Udara	12
2.3 Airfoil	14
2.4 Aileron.....	21
2.5 Pengukuran Kecepatan Udara	22
2.6 Sistem Penggerak Airfoil dan Aileron.....	23
2.7 Perawatan dan Perbaikan.....	25

2.8 Rumus yang Digunakan	27
BAB III PEMBAHASAN	28
3.1 Skema Simulasi Aliran Udara Terhadap Penampang Lintang Sayap	28
3.2 Bagian dan Komponen pada Simulator Aliran Udara Terhadap Penampang Sayap.....	29
3.3 Perhitungan Perancangan Alat.....	36
BAB IV PENGUJIAN.....	39
4.1 Definisi Pengujian	39
4.2 Langkah-langkah Pengujian	40
4.3 Hasil dan Analisa Pengujian.....	44
4.4 Pembahasan Hasil Pengujian.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Terowongan Udara	5
Gambar 2.2	(a) Open Circuit Wind Tunnel	6
	(b) Close Circuit Wind Tunnel.....	6
Gambar 2.3	Kipas.....	8
Gambar 2.4	<i>Diffuser</i>	9
Gambar 2.5	Ruang Uji	9
Gambar 2.6	<i>Contraction</i>	10
Gambar 2.7	<i>Settling Chamber</i>	10
Gambar 2.8	Honeycomb	11
Gambar 2.9	Aliran Udara Laminar	13
Gambar 2.10	Aliran Udara Turbulen	13
Gambar 2.11	Airfoil	14
Gambar 2.12	Bagian Airfoil.....	15
Gambar 2.13	Jenis-Jenis Airfoil.....	16
Gambar 2.14	Tekanan pada Airfoil.....	17
Gambar 2.15	Distribusi Tekanan pada Airfoil.....	19
Gambar 2.16	Gaya pada Airfoil	19
Gambar 2.17	(a) Aileron	22
	(b) Gerakan Aileron	22
Gambar 2,18	Anemometer	22
Gambar 2.19	(a) Motor Servo	24
	(b) Pulsa Motor Servo.....	24
Gambar 2.20	Microprocessor Arduino	24
Gambar 3.1	Skema alat	28
Gambar 3.2	Kipas CPU	29
Gambar 3.3	Desain Terowongan	30
Gambar 3.4	Honeycomb	31
Gambar 3.5	Desain Contraction	32
Gambar 3.6	Desain Ruang Uji.....	32

Gambar 3.7	Benda Uji	33
Gambar 3.8	Motor Servo	34
Gambar 3.9	Microprocessor Arduino	34
Gambar 3.10	Project Board.....	34
Gambar 3.11	Adaptor.....	35
Gambar 3.12	Desain Meja.....	35
Gambar 3.13	Desain Alat	36
Gambar 4.1	Alat Simulator	40
Gambar 4.2	Proses Pengujian	41
Gambar 4.3	Proses Pengujian	42
Gambar 4.4	Proses Pengujian	43
Gambar 4.5	Proses Pengujian	43
Gambar 4.6	Proses Pengujian	44
Gambar 4.7	Titik Tekanan Minimum	51

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Hasil Uji Komponen	44
Tabel 4.2	Hasil Uji Kecepatan Udara di Ruang Uji.....	45
Tabel 4.3	Hasil Uji Variasi Dimensi <i>Contraction</i>	45
Tabel 4.4	Hasil Uji Aliran Udara pada <i>Angle of Attack</i> yang berbeda	46
Tabel 4.5	Hasil Uji Pengaruh Camber pada Airfoil Terhadap Kecepatan Udara	47
Tabel 4.6	Hasil Uji Pengaruh Gerakan Aileron terhadap Aliran Udara ..	48
Tabel 4.7	Pengolahan Data	52
Tabel 4.8	Nilai A_2	53

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Grafik Hasil Uji Kecepatan Udara di Ruang Uji.....	45
Grafik 4.2	Grafik Hasil Uji Pengaruh Variasi Dimensi Contraction	46
Grafik 4.3	Grafik Hasil Uji Pengaruh Sudut Serang.....	47
Grafik 4.4	Grafik Pengujian Pengaruh Camber pada Airfoil Terhadap Kecepatan Udara.....	48
Grafik 4.5	<i>Sqc contraction 1</i>	53
Grafik 4.6	<i>Sqc contraction 2</i>	53
Grafik 4.7	<i>Sqc contraction 3</i>	54