

**SKRIPSI**

**ANALISIS KARAKTERISTIK AERODINAMIKA AIRFOIL  
NACA 0012 DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE  
BERBASIS COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC (CFD)**



**ARRAN PERDANA  
03071005100**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
PAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2014**

629.1307

Arr  
9  
2014

R. 26613/27174



## SKRIPSI

# ANALISIS KARAKTERISTIK AERODINAMIKA AIRFOIL NACA 0012 DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE BERBASIS *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC (CFD)*



ARRAN PERDANA  
03071005100

JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2014

**SKRIPSI**

**ANALISIS KARAKTERISTIK AERODINAMIKA *AIRFOIL*  
NACA 0012 DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE*  
BERBASIS *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC (CFD)***



Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Teknik Mesin

**ARRAN PERDANA  
03071005100**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2014**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KARAKTERISTIK AERODINAMIKA *AIRFOIL*  
NACA 0012 DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE* BERBASIS  
*COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC (CFD)*

SKRIPSI

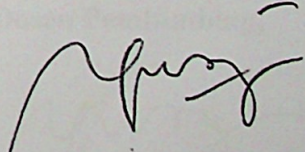
Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada  
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

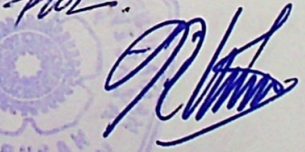
**ARRAN PERDANA**  
03071005100

Inderalaya, Juni 2014

Diperiksa dan Disetujui Oleh :  
Dosen Pembimbing,

  
**Ir. Hj. Marwani, MT**  
NIP. 1965032 199102 2 001

Mengetahui :  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

  
**Qomarul Hadi, ST, MT**  
NIP. 19690213 199503 1 001



UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN

Agenda No : 002/TA/TA/2014  
Diterima Tanggal : 16-7-2014  
Paraf : *fr*

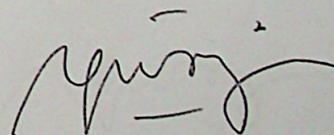
---

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : ARRAN PERDANA  
NIM : 03071005100  
Jurusan : TEKNIK MESIN  
Bidang Studi : KONVERSI  
Judul : ANALISIS KARAKTERISTIK AERODINAMIKA  
*AIRFOIL* NACA 0012 DENGAN MENGGUNAKAN  
*SOFTWARE* BERBASIS *COMPUTATIONAL FLUID*  
*DYNAMIC (CFD)*  
Diberikan : November 2013  
Selesai : Mei 2014

Indralaya, Mei 2014

Diperiksa dan Disetujui Oleh :  
Dosen Pembimbing,



Ir. Hj. Marwani, MT  
19650322 199102 2 001

Mengetahui :  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Oमारul Hadi, ST, MT  
19690213 199503 1 001

## HALAMAN PERSETUJUAN

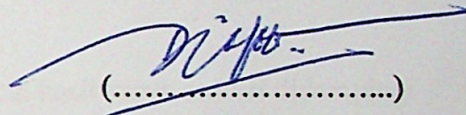
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “ Analisis Karakteristik Aerodinamika *Airfoil* NACA 0012 dengan Menggunakan *Software* Berbasis *Computational Fluid Dynamic (CFD)* ” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 9 Juni 2014.

Inderalaya, Juni 2014

Tim Penguji Skripsi

Ketua :

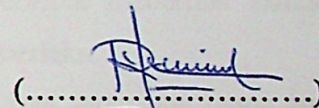
1. Ir. Dyos Santoso, MT  
NIP. 19601223 199102 1 001



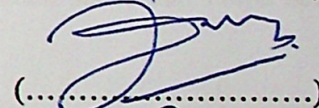
(.....)

Anggota :

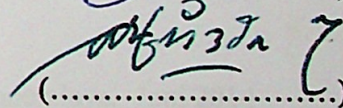
2. Dr. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc  
NIP. 19560604 198602 1 001
3. Ir. H. M. Zahri Kadir, MT  
NIP. 19590823 198903 1 001
4. Aneka Firdaus, ST, MT  
NIP. 19750226 199903 1 001



(.....)



(.....)



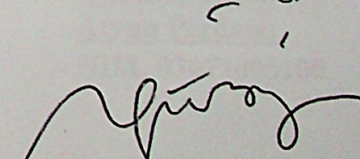
(.....)

**Mengetahui :**  
**Ketua Jurusan Teknik Mesin,**



Oomarul Hadi, ST, MT  
NIP. 19690213 199503 1 001

**Dosen Pembimbing,**



Ir. Hj. Marwani, MT  
NIP. 1965032 199102 2 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN

Kampus UNSRI Jl. Raya Prabumulih – Indralaya Ogan Ilir Telp. (0711) 580272

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arran Perdana

NIM : 03071005100

Judul : Analisis Karakteristik Aerodinamika *Airfoil* NACA 0012  
dengan Menggunakan *Software* Berbasis *Computational  
FluidDynamic (CFD)*

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Inderalaya, Juni 2014



Arran Perdana

NIM. 03071005100



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN**

Kampus UNSRI Jl. Raya Prabumulih – Indralaya Ogan Ilir Telp. (0711) 580272

---

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arran Perdana

NIM : 03071005100

Judul : Analisis Karakteristik Aerodinamika *Airfoil* NACA 0012 dengan Menggunakan *Software* Berbasis *Computational Fluid Dynamic (CFD)*

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Inderalaya, Juni 2014

**Penulis,**

**Arran Perdana**

**NIM. 03071005100**



## **MOTO SERTA PERSEMBAHAN**

- *Untuk mendapatkan kesuksesan, keberanianmu harus lebih besar daripada rasa takutmu*
- *Formula dari sebuah kesuksesan adalah kerja keras dan tidak pernah menyerah*

*Kupersembahkan kepada :*

*Kedua Orang tua ku*

*Adik-adiku tersayang*

*Sahabat- sahabatku*

*Keluarga Besar Teknik Mesin Unsri*

*Almamaterku Universitas Sriwijaya*

## RINGKASAN

JURUSAN TEKNIK MESIN, FAKULTAS TEKNIK,  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, 9 Juni 2014

Arran Perdana, Dibimbing oleh Marwani.

Analisis Karakteristik Aerodinamika *Airfoil* NACA 0012 Dengan Menggunakan *Software* Berbasis *Computational Fluid Dynamic (CFD)*.

xvii+ 48 halaman

Riset yang mengacu pada pengembangan teknologi *airfoil* sebagai salah satu bagian yang penting dalam dunia aerodinamika telah banyak dilakukan. Karakteristik *airfoil* tergantung banyak hal, sehingga dapat dikatakan bahwa tiap *airfoil* mempunyai penggunaan yang spesifik. Dalam penelitian ini, dilakukan analisis karakteristik aerodinamika *airfoil* NACA 0012 dengan menggunakan *software* berbasis *Computational Fluid Dynamic (CFD)*. Dengan tujuan untuk mengkaji distribusi tekanan dan kecepatan disekitar *airfoil*, serta untuk mengetahui hubungan yang terjadi antara koefisien angkat ( $C_L$ ) dan koefisien hambat ( $C_D$ ) terhadap sudut serang ( $\alpha$ ). Sudut serang yang digunakan yaitu  $0^\circ$ ,  $4^\circ$ ,  $8^\circ$ ,  $12^\circ$ , dan  $16^\circ$ . Dari hasil simulasi untuk berbagai sudut serang, didapatkan rata-rata tekanan fluida yang mengalir dipermukaan atas *airfoil* terbesar pada sudut serang  $0^\circ$  sebesar 101.316,043 Pa, sedangkan rata-rata tekanan dipermukaan bawah *airfoil* terbesar pada sudut serang  $4^\circ$  sebesar 101.316,269 Pa. Untuk rata-rata kecepatan fluida yang mengalir dipermukaan atas *airfoil* yang terbesar pada sudut serang  $8^\circ$  sebesar 13,0666 m/s, begitupun juga pada permukaan bawah *airfoil* yang terbesar pada sudut serang  $8^\circ$  sebesar 12,2632 m/s. Selain itu, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi sudut serang maka nilai  $C_L$  dan  $C_D$  akan semakin besar. Dan yang terbesar terlihat pada sudut serang  $16^\circ$  yaitu  $C_L = 0,25392$  dan  $C_D = 0,06384$ .

**Kata Kunci:** *Airfoil*, *Computational Fluid Dynamic*, Sudut Serang.

## SUMMARY

DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING, FACULTY OF  
ENGINEERING, SRIWIJAYA UNIVERSITY

Scientific Paper in the form of Skripsi, 9<sup>th</sup> June 2014

Arran Perdana, Supervised by Marwani.

Analisis Karakteristik Aerodinamika *Airfoil* NACA 0012 Dengan Menggunakan  
*Software* Berbasis *Computational Fluid Dynamic (CFD)*.

xvii+ 48 pages

Research referring to the airfoil technology development as one important part of aerodynamics has been widely applied. Characteristics of airfoil depending of many things, so it can be said that the each airfoil has a specific use. In this research, be analyzed of aerodynamics characteristics of airfoil of NACA 0012 using a software based on *Computational Fluid Dynamic (CFD)*. Purpose of this analysis is to examine the distribution of pressure and velocity around the airfoil, and to investigate the relationship between the *coefficient of lift (CL)* and *coefficient of drag (CD)* againts *angle of attack ( $\alpha$ )*. *Angle of attack* is used,  $0^\circ$ ,  $4^\circ$ ,  $8^\circ$ ,  $12^\circ$ , and  $16^\circ$ . From the results of simulation for a range of *angle of attack*, obtained the largest average pressure of the fluid flowing over the surface of the airfoil at angle of attack in  $0^\circ$  about 101.316,043 Pa, while the largest average pressure of lower surface of the airfoil at *angle of attack* in  $4^\circ$  about 101.316,269 Pa. For the largest average velocity of fluid flowing over the surface of the airfoil at *angle of attack* in  $8^\circ$  about 13,0666 m/s, as also on the lower surface of the airfoil at *angle of attack* in  $8^\circ$  about 12,2632 m/s. In addition, it can be concluded that the higher the value of the *angle of attack*, the greater  $C_L$  and  $C_D$  will be. And the biggest seen in the *angle of attack* in  $16^\circ$  is  $C_L = 0,25392$  and  $C_D = 0,06384$ .

**Keywords:** *Airfoil, Computational Fluid Dynamic, Angle of Attack.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, karunia, dan anugrah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu syarat bagi seorang mahasiswa untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, adapun pihak tersebut :

1. Allah SWT atas segala limpahan rahmat-Nya.
2. Ibu Ir. Hj. Marwani, M.T. Dosen Pembimbing yang dengan ikhlas dan tulus telah membimbing, mengarahkan, mendidik, dan memotivasi penulis dari awal hingga selesainya skripsi ini.
3. Bapak Qomarul Hadi, S.T. M.T. Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak. Ir. Dyos Santoso, M.T Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Joni Yanto, M.T selaku dosen pembimbing akademik.
6. Staf Pengajar di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan ilmu, pengetahuan, dan wawasan.
7. Staf Administrasi di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
8. Keluargaku, saudara-saudaraku, kedua orang tuaku, dan kedua adik-adikku yang kucintai, Dwi "shooping time" dan dodon.
9. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2007, Rudistira, Adi Gumbs, Andre, Revitri, Een, Erisch, Panji, Benny, dan teman-teman lain seperjuangan.
10. Sahabat-sahabatku Agi, Upong, cek Kod, zaher, alil kutil dan teman-teman lain yang telah banyak membantu.

11. Rekan-rekan karyawan PT PUSRI khususnya bagian operasi PPU dan pemeliharaan Mekanik PPU yang telah banyak membantu.
12. Seluruh keluarga besar civitas akademika Universitas Sriwijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis sadari masih masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan dalam penulisan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan bermanfaat sehingga dapat digunakan dimasa yang akan datang.

Indralaya, Juni 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	v
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
1.6. Metode Penelitian .....	3
1.7. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Pesawat Terbang.....	5
2.1.1. Sejarah Pesawat Terbang.....	5
2.1.2. Kategori dalam Pesawat Udara.....	6
2.2. Gaya-Gaya Yang Bekerja Pada Pesawat Terbang.....	7
2.2.1. Gaya Dorong ( <i>Thrust</i> ) .....	7
2.2.2. Gaya Hambat ( <i>Drag</i> ) .....	8
2.2.3. Gaya Berat ( <i>Weight</i> ).....	10
2.2.4. Gaya Angkat ( <i>Lift</i> ).....	10
2.3. Bilangan Reynolds.....	11
2.4. <i>Airfoil</i> .....	12
2.4.1. Karakteristik <i>Airfoil</i> .....	12
2.4.2. <i>Airfoil</i> NACA.....	13

2.4.3. Geometri <i>Airfoil</i> NACA .....	14
2.4.3.1. NACA Seri 4 Digit.....	14
2.4.3.2. NACA Seri 5 Digit .....	14
2.4.3.3. NACA Seri-1 (Seri 16).....	15
2.4.3.4. NACA Seri 6.....	15
2.4.3.5. NACA Seri 7.....	16
2.4.3.6. NACA Seri 8.....	16
2.4.4. Sudut Serang (Angle of Attack) .....	17
2.5. <i>Computational Fluid Dynamic (CFD)</i> .....	18

### BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian .....	20
3.2. Studi Kasus .....	20
3.2.1. Identifikasi Masalah.....	20
3.2.2. Variabel Penelitian.....	20
3.2.2.1. Variabel Terikat.....	20
3.2.2.2. Variabel Bebas.....	21
3.2.3. Spesifikasi Data .....	21
3.2.4. Spesifikasi Fluida.....	23
3.3. Urutan Proses Analisa.....	23
3.3.1. Pengumpulan Data Awal .....	23
3.3.2. Studi Literatur.....	23
3.3.3. Komputasi Data.....	23
3.4. Prosedur Komputasi Data.....	24

### BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perhitungan .....	29
4.2. Simulasi pada Sudut Serang $0^\circ$ .....	29
4.2.1. Kontur Sebaran Kecepatan dan Tekanan.....	29
4.2.2. Gaya-Gaya yang Terjadi pada <i>Airfoil</i> .....	30
4.3. Simulasi pada Sudut Serang $4^\circ$ .....	32
4.3.1. Kontur Sebaran Kecepatan dan Tekanan.....	32
4.3.2. Gaya-Gaya yang Terjadi pada <i>Airfoil</i> .....	33
4.4. Simulasi pada Sudut Serang $8^\circ$ .....	34
4.4.1. Kontur Sebaran Kecepatan dan Tekanan.....	34
4.4.2. Gaya-Gaya yang Terjadi pada <i>Airfoil</i> .....	35
4.5. Simulasi pada Sudut Serang $12^\circ$ .....	36
4.5.1. Kontur Sebaran Kecepatan dan Tekanan.....	36
4.5.2. Gaya-Gaya yang Terjadi pada <i>Airfoil</i> .....	38
4.6. Simulasi pada Sudut Serang $16^\circ$ .....	39
4.6.1. Kontur Sebaran Kecepatan dan Tekanan.....	39
4.6.2. Gaya-Gaya yang Terjadi pada <i>Airfoil</i> .....	41
4.7. Tabulasi Nilai-Nilai Hasil Simulasi.....	42
4.8. Pembahasan.....	45
4.8.1. Distribusi Kecepatan Fluida Disekitar <i>Airfoil</i> Untuk	

Berbagai Sudut Serang .....	46
4.8.2. Distribusi Tekanan Disekitar <i>Airfoil</i> Untuk Berbagai Sudut Serang.....	46
4.8.3. Hubungan $C_L$ dan $C_D$ <i>Airfoil</i> Untuk Berbagai Sudut Serang	46

**BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan.....	48
5.2. Saran.....	48

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar :	Halaman
2.1 Kemiringan Sayap Pesawat.....	8
2.2 Momentum Mempengaruhi Aliran Udara Pada <i>Airfoil</i> .....	13
2.3 <i>Angle of Attack</i> Sebuah <i>Airfoil</i> .....	17
3.1 Penampang <i>Airfoil</i> NACA 0012 .....	21
3.2 Input Koordinat <i>Airfoil</i> .....	24
3.3 Input Sudut Serang.....	35
3.4 Penentuan Sistem Satuan .....	25
3.5 Input Jenis Aliran .....	26
3.6 Input Jenis Fluida yang Mengalir.....	26
3.7 Input Data Parameter Kecepatan.....	27
3.8 Menentukan Tujuan dari Simulasi .....	28
3.7 Menjalankan Proses Simulasi .....	28
4.1 Kontur Sebaran Kecepatan pada Sudut Serang $0^\circ$ .....	29
4.2 Kontur Sebaran Tekanan pada Sudut Serang $0^\circ$ .....	30
4.3 Kontur Sebaran Kecepatan pada Sudut Serang $4^\circ$ .....	32
4.4 Kontur Sebaran Tekanan pada Sudut Serang $4^\circ$ .....	32
4.5 Kontur Sebaran Kecepatan pada Sudut Serang $8^\circ$ .....	34
4.6 Kontur Sebaran Tekanan pada Sudut Serang $8^\circ$ .....	35
4.7 Kontur Sebaran Kecepatan pada Sudut Serang $12^\circ$ .....	37
4.8 Kontur Sebaran Tekanan pada Sudut Serang $12^\circ$ .....	37
4.9 Kontur Sebaran Kecepatan pada Sudut Serang $16^\circ$ .....	39
4.10 Kontur Sebaran Tekanan pada Sudut Serang $16^\circ$ .....	40
4.11 Grafik Kecepatan Rata-rata Vs Sudut Serang.....	42
4.12 Grafik Tekanan Rata-rata Vs Sudut Serang .....	43
4.13 Grafik Gaya Angkat dan Gaya Hambat Vs Sudut Serang .....	44
4.14 Grafik <i>Coefficient of Drag</i> ( $C_D$ ) Vs Sudut Serang .....	45
4.15 Grafik <i>Coefficient of Lift</i> ( $C_L$ ) Vs Sudut Serang .....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel :	Halaman
3.1 Koordinat <i>Airfoil</i> NACA 0012.....	22
4.1 Tabel Tekanan dan Kecepatan pada Sudut Serang $0^\circ$ .....	30
4.2 Gaya-Gaya pada <i>Airfoil</i> untuk Sudut Serang $0^\circ$ .....	31
4.3 Tabel Tekanan dan Kecepatan pada Sudut Serang $4^\circ$ .....	33
4.4 Gaya-Gaya pada <i>Airfoil</i> untuk Sudut Serang $4^\circ$ .....	33
4.5 Tabel Tekanan dan Kecepatan pada Sudut Serang $8^\circ$ .....	35
4.6 Gaya-Gaya pada <i>Airfoil</i> untuk Sudut Serang $8^\circ$ .....	36
4.7 Tabel Tekanan dan Kecepatan pada Sudut Serang $12^\circ$ .....	38
4.8 Gaya-Gaya pada <i>Airfoil</i> untuk Sudut Serang $12^\circ$ .....	38
4.9 Tabel Tekanan dan Kecepatan pada Sudut Serang $16^\circ$ .....	40
4.10 Gaya-Gaya pada <i>Airfoil</i> untuk Sudut Serang $16^\circ$ .....	41
4.11 Tabulasi Nilai Kecepatan dan Tekanan Rata-Rata Setiap Sudut Serang ..	42
4.12 Tabulasi Nilai Gaya Hambat dan Gaya Angkat .....	43
4.13 Tabulasi Nilai $C_D$ dan $C_L$ .....	44

## DAFTAR SIMBOL

### Simbol Umum

$F_{\text{Drag}}$	=	Gaya hambat, ( $N$ )
$F_{\text{Lift}}$	=	Gaya angkat, ( $N$ )
$C_D$	=	Koefisien hambat
$C_L$	=	Koefisien angkat
$v$	=	Kecepatan, ( $m/s$ )
$A$	=	Luas permukaan <i>airfoil</i> , ( $m^2$ )
$\rho$	=	Densitas udara, ( $kg/m^3$ )
$Re$	=	Bilangan Reynolds
$L$	=	Lebar sayap, ( $m$ )
$\mu$	=	Viskositas, ( $m^2/s$ )
$T$	=	Suhu, ( $^{\circ}C$ )
$P$	=	Tekanan, ( $Pa$ )



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Pesawat terbang merupakan suatu kemajuan teknologi yang sangat luar biasa bagi dunia. Sejak manusia mulai menemukan cara untuk dapat terbang maka kemajuan teknologi dunia semakin pesat pula, hal ini disebabkan dengan adanya pesawat terbang sehingga koneksi/hubungan antara negara-negara di dunia semakin mudah. Seperti kita ketahui salah satu komponen dari pesawat yaitu sayap pesawat berfungsi untuk menghasilkan daya angkat secara optimal. Gaya angkat ini akan terjadi dalam arah tegak lurus terhadap bidang sayap atau permukaan sayap. Gaya angkat yang terjadi akan bertugas untuk mengangkat seluruh berat total dari pesawat terbang termasuk dari apa-apa yang berada di badan atau diluar sayapnya. Dalam arah sejajar bidang sayap nantinya juga akan terjadi gaya tahan. Gaya tahan ini terjadi karena adanya gesekan ataupun karena tahanan aerodinamis yang terjadi akibat gaya angkat. Kita mengetahui gaya angkat disini diperlukan untuk mengangkat keseluruhan berat pesawat. Sedangkan gaya tahan justru kita harus melawan dengan tenaga dorong mesin atau dengan sistem propulsi.

Henri Coanda (1886-1972) menemukan suatu fenomena bahwa aliran fluida cenderung menempel ke permukaan di dekatnya. Artinya udara tidak akan langsung terbablas begitu saja, tetapi mengikuti bentuk permukaan yang ada didekatnya. Ini berarti *streamline* aliran fluida tersebut berubah sesuai dengan bentuk permukaan didekatnya. Hal inilah yang menyebabkan aliran udara tersebut terbelokkan.

Rekayasa aerodinamika telah berkembang pesat sejak Wright bersaudara berusaha menerbangkan pesawat terbang pertama mereka. Wright bersaudara telah menguji berbagai profil sayap untuk mencari profil yang mampu

menghasilkan *lift* sesuai dengan yang mereka inginkan. Sehingga mampu menerbangkan benda yang memiliki berat melebihi udara, dimana pada waktu itu masih dianggap mustahil. Riset yang mengacu pada pengembangan teknologi *airfoil* sebagai salah satu bagian yang penting dalam dunia aerodinamika telah banyak dilakukan pada tahun-tahun belakangan ini (McGhee dan Beasley, 1973). Hasil dari berbagai eksperimen telah banyak digunakan untuk mendesain *airfoil* dalam berbagai konfigurasi sayap yang sesuai dengan penggunaannya. Karakteristik *airfoil* tergantung banyak hal, sehingga dapat dikatakan bahwa tiap *airfoil* mempunyai penggunaan yang spesifik.

Atas dasar tersebut penulis mencoba dan berusaha untuk mengambil sebuah tugas akhir/skripsi mengenai *Analisis Karakteristik Aerodinamika Airfoil NACA 0012 Dengan Menggunakan Software Berbasis Computational Fluid Dynamic (CFD)*.

## 1.2. Rumusan Masalah

Setiap *airfoil* mempunyai karakteristik yang bergantung pada geometri, kecepatan aliran yang melewati *airfoil*, dan properties fluida. Maka penelitian ini dilakukan untuk melihat bagaimana pengaruh sudut serang ( $\alpha$ ) terhadap distribusi tekanan ( $P$ ) dan kecepatan fluida ( $v$ ) di sekeliling *airfoil*, serta untuk mengetahui hubungan yang terjadi antara gaya angkat yang dihasilkan, koefisien angkat ( $C_L$ ) dan koefisien hambat ( $C_D$ ) terhadap sudut serang yang bervariasi.

## 1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini hanya berkonsentrasi pada bidang aerodinamika, yaitu pembahasan mengenai pengaruh sudut serang ( $\alpha$ ) *airfoil* terhadap distribusi tekanan ( $P$ ), distribusi kecepatan ( $v$ ), koefisien angkat ( $C_L$ ) dan koefisien hambat ( $C_D$ ). Sudut serang yang digunakan yaitu  $0^\circ$ ,  $4^\circ$ ,  $8^\circ$ ,  $12^\circ$ , dan  $16^\circ$ .

Kecepatan pesawat yang diteliti dianggap konstan pada kecepatan 15 m/s dan fluktuasi suhu diabaikan. Sedangkan jenis *airfoil* yang digunakan adalah

jenis NACA 0012. Analisis dilakukan dengan bantuan *software* berbasis *Computational Fluid Dynamic* yang bernama *Solidwork* yang digunakan untuk melakukan simulasi pergerakan fluida dan mendapatkan data analisis koefisien angkat dan koefisien hambat.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengkaji distribusi tekanan ( $P$ ) yang terjadi di sekitar *airfoil* NACA 0012.
2. Untuk mengkaji distribusi kecepatan ( $v$ ) yang terjadi di sekitar *airfoil* NACA 0012.
3. Untuk mengkaji hubungan yang terjadi antara koefisien angkat ( $C_L$ ) dan koefisien hambat ( $C_D$ ) *airfoil* NACA 0012 untuk berbagai sudut serang ( $\alpha$ ) yang bervariasi.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah dapat memberikan pengetahuan bagi peneliti dan civitas akademika untuk menganalisis karakteristik aerodinamika *airfoil* NACA 0012 dengan menggunakan *software* berbasis *Computational Fluid Dynamic (CFD)*.

#### 1.6. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Metode studi pustaka, yaitu dengan mempelajari dan mengumpulkan data-data dari literatur yang ada yang berhubungan dengan alat, baik berupa buku, jurnal, maupun informasi dari internet.
2. Metode diskusi yaitu melakukan diskusi dengan dosen pembimbing selama proses penulisan penelitian ini.

### 1.7. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan laporan akhir ini adalah sebagai berikut :

**BAB I : Pendahuluan**

Bab ini mencakup penjelasan singkat mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, metode penulisan serta sistematika penulisan.

**BAB II : Tinjauan Pustaka**

Bab ini berisikan landasan teori dan studi literatur yang berkaitan dengan pokok permasalahan.

**BAB III : Metodologi Penelitian**

Bab ini akan dijabarkan tentang metode dari penelitian, meliputi langkah langkah pengolahan dan analisa data serta mensimulasikannya dengan bantuan *software*.

**BAB IV : Hasil dan Pembahasan**

Bab ini akan dibahas tentang hasil pengolahan data yang diperoleh dari hasil penelitian kemudian dilakukan pembahasan terhadap hasil pengujian.

**BAB V : Kesimpulan Dan Saran**

Bab ini berisikan kesimpulan yang didapat dari penulisan laporan akhir ini serta saran-saran yang diberikan untuk menyempurnakan kekurangan-kekurangan yang terdapat dalam penulisan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, Jhon D. Jr, 2001. *Fundamental of Aerodinamics*. Boston : McGraw-Hill Book Company.
- Benson, T.J., 1996. *Interactive Educational Tool for Classical Airfoil Theory*. Cleveland, Ohio : NASA Lewis Research Center.
- Bird, R.Byron, 2007. *Transport Phenomena*. United States of America : Jhon Willey and Sons Inc.
- Lennon, Andy, 2005. *RC Model Aircraft Design*. United States of America : Age Media Inc.
- Lie, Adhika, 2009. *Mengapa Pesawat Dapat Terbang*. Ilmu Terbang.
- Mulyadi, Mokhammad Agus, 2010. *Computational evaluation of aerofoil aerodynamic performance using an additional trailing-edge wedge in transonic flow*. Institut Teknologi Bandung.
- Munson, Bruce R, 2004. *Mekanika Fluida*. Edisi Keempat. Jakarta : Erlangga
- Peube, J.L., 2008. *Fundamental of Fluid Mechanics and Transport Phenomena*. British Library.
- Treager, Irwin E, 1979. *Aircraft Gas Turbine Engine Technology*. Second Edition. United. United States of America.
- <http://airfoiltools.com/airfoil/seligdatfile?airfoil=n0012-il> : diakses pada tanggal 17 November 2013 pukul 09.15
- <http://gayaangkatsayappadapesawatterbang.blogspot.com/> : diakses pada tanggal 17 November 2013 pukul 09.40
- <http://michael-suseno.blogspot.com/> : diakses pada tanggal 17 November 2013 pukul 10.05
- [http://en.wikipedia.org/wiki/National\\_Advisory\\_Committe\\_for\\_Aeronautics](http://en.wikipedia.org/wiki/National_Advisory_Committe_for_Aeronautics) : diakses pada tanggal 17 November 2013 pukul 10.15