

TUGAS AKHIR

**STUDI AERODINAMIKA PROFIL NACA 63-212
DENGAN MENGGUNAKAN SOLIDWORK**



Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Syarat- syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Jurusan Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun :

CANDRA KUNCORO

NIM : D 200 050 125

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2013

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

“Studi Aerodinamika Profil NACA 63-212 dengan Menggunakan Solidwork”

Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh ini yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang telah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan dilingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 05 Juli 2013

Yang menyatakan

Candra Kuncoro

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul “Studi Aerodinamika Profil NACA 63-212 Dengan Menggunakan Solidwork”, telah disetujui oleh pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat srjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : CANDRA KUNCORO

NIM : D200 050 125

Disetujui pada :

Hari :

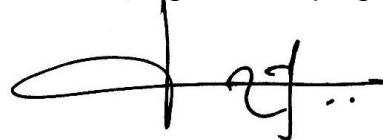
Tanggal :

Pembimbing Utama



Ir. Pramuko Ilmu Purboputro MT

Pembimbing Pendamping



Dr. Supriyono

HALAMAN PENGESAHAN

Telah diterima dan disetujui pembimbing untuk diajukan kepada Dewan Penguji Tugas Akhir Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, dengan judul : **STUDI AERODINAMIKA PROFIL NACA 63-212 DENGAN SOLIDWORKS**

Nama : Candra Kuncoro

NIM : D 200 050 125

Hari :

Tanggal :


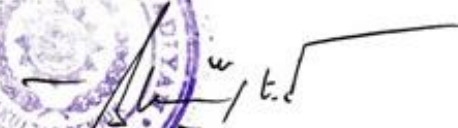
Tim Penguji:


1. Ir. Pramuko Ilmu Purboputro MT

2. Dr. Supriyono

3. Ir. Sunardi Wiyono MT

Mengetahui,


Dekan,

Ir. Agus Riyanto. SR., MT.

Ketua Jurusan

Ir. Sartono Putro, MT.

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Nomor 01657/A.3-H/FF/FM/TA/X.1.2009..... Tanggal 27 Oktober 2009.....
dengan ini :

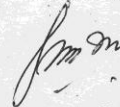
Nama : Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, MT.
Pangkat/Jabatan : Pembina / Lektor Kepala.
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)
XXXXXXXXXXXXXXXXXX
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : CANDRA KUNCORO.
Nomor Induk : D 200 050 125.
NIRM :
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : STUDI AERODINAMIKA PROFIL BOING COMMERCIAL ENERGY EFFICIENT
Rincian Soal/Tugas : DENGAN WIND TUNNEL.
LAKUKAN STUDI PROFIL AEROFOIL BOING COMMERCIAL EFFICIENT
PADA WIND TUNNEL.

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 27 Oktober 2009.....

Pembimbing



Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, MT.

Cc. : Dr. Supriyono
Lektor Kepala

Keterangan :

- *) Coret salah satu
- 1. Warna biru untuk Kajur
- 2. Warna kuning untuk Pembimbing I
- 3. Warna merah untuk Pembimbing II
- 4. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

Jangan pikir orang lain sama cerdasnya dengan anda, karena mungkin kecerdasannya melebihi anda
(Terry Thomas)

Lebih baik mengerti sedikit daripada salah mengerti
(A. France)

Ingatlah bahwa apa yang hari ini tak mau anda mulai mengerjakannya, besok pun belum tentu anda mau mulai mengerjakannya.
(Bennin)

Pendidikan mempunyai akar yang pahit, tetapi buahnya manis
(Aristoteles)

STUDI AERODINAMIKA PROFIL NACA 63-212 DENGAN MENGUNAKAN SOLIDWORK

Candra Kuncoro, Pramuko Ilmu Purbuputro, Supriyono
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. Ahmad Yani Pabelan Kartosuro, Tromol Pos 1 Telp (0271) 715448
Email Candra_27@yahoo.com

RINGKASAN

Besaran tekanan dan kecepatan merupakan bagian yang mendasari ilmu aerodinamika. Kedua besaran tersebut yang mempengaruhi kenapa pesawat bisa terbang. Dengan kedua besaran tersebut kita dapat menganalisis gaya angkat, gaya hambat serta koefisiennya. Airfoil NACA 63-212 merupakan salah satu dari sekian banyak airfoil yang ada. Penelitian ini bertujuan mempelajari distribusi tekanan dan kecepatan pada NACA 63-212 sertalift dan drag yang diperoleh

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan software cosmosflowork pada solidwork dengan menganalisis pada berbagai sudut serang (0° , 2° , 4° , 6° , 8° , 10° , 12° , 14° , 16° , 18° , 20°). Dengan data berupa grafik hubungan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi tekanan berbanding terbalik dengan kecepatan. Pada sudut serang 20° dihasilkan nilai lift, drag, koefisien lift dan koefisien drag tertinggi.

Kata kunci : NACA 63-212, Lift, drag. Solidwork

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr, wb

Puji syukur alhamdulillah, penulis sampaikan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan ridhonya dan selalu membimbing dalam setiap langkahku yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan ini dapat terselesaikan dengan baik, guna melengkapi tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Berbagai hambatan dan kesulitan menyertai dalam penulisan ini, namun demikian dengan bantuan dan doa dari berbagai pihak segala kesulitan tersebut dapat teratasi. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis sampaikan ucapan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ir. Agus Riyanto, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ir. Sartono Putro, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin
3. Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, MT. Selaku Pembimbing Utama
4. Dr. Supriyono . Selaku Pembimbing Pendamping
5. Ayah dan Ibu, serta adikku Nur Hidayah dan Riah yang selalu memberi semangat dan kasih sayangnya

6. Noviana Dewi, yang selalu memotivasi dalam penulisan laporan ini
7. Teman – teman Kyu-b, dik netta, ediarta dan teman seangkatan yang membantu dalam pembuatan laporan ini

Dalam penelitian dan penulisan laporan ini penulis menyadari bahwa hasil laporan yang penulis kemukakan masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati. Selain itu penulis juga berharap dengan adanya laporan ini bisa membantu memberikan tambahan pengetahuan dan motivasi untuk pembaca pada umumnya dan penulis khususnya guna meningkatkan pengetahuan.

Wassalamualaikum wr,wb

Surakarta, 05 Juli 2013

Penulis

DAFTAR ISI

| | hal |
|--|----------|
| Halaman Judul | i |
| Pernyataan Keaslian Skripsi | ii |
| Halaman Persetujuan | iii |
| Halaman Pengesahan | iv |
| Lembar Soal Tugas Akhir..... | v |
| Lembar Motto | vi |
| Ringkasan | vii |
| Kata Pengantar | viii |
| Daftar Isi | x |
| Daftar Gambar | xii |
| Daftar Tabel | xiv |
| Daftar Simbol | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah | 4 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI | 7 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 7 |
| 2.2 Dasar Teori | 9 |
| 2.2.1 Studi Aerodinamika | 9 |
| 2.2.2 Aliran Udara | 12 |
| 2.2.3 Teori Aerofoil Atau Airfoil | 21 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2.3 Solidwork | 26 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 28 |
| 3.1 Jenis Penelitian | 28 |
| 3.2 Objek Penelitian..... | 29 |
| 3.3 Waktu Penelitian | 29 |
| 3.4 Proses Penelitian..... | 29 |
| 3.5 Langkah Penelitian | 31 |
| 3.5.1 Persiapan Dasar | 31 |
| 3.5.2 Mengambil desain airfoil pada profile 2.2.1..... | 31 |
| 3.5.3 Pengolahan sudut serang menggunakan DWGeditor... | 32 |
| 3.5.4 Analisa dengan Cosmoflowork pada Solidwork..... | 32 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 41 |
| 4.1 Hasil | 41 |
| 4.1.1 Distribusi tekanan fluida disekitar airfoil..... | 35 |
| 4.1.2 Distribusi kecepatan Aliran fluida disekitar airfoil..... | 42 |
| 4.1.3 Nilai Data..... | 54 |
| 4.2 Pembahasan Hasil Penelitian..... | 64 |
| 4.3 Pengaplikasian Dalam Dunia Nyata | 73 |
| BAB V PENUTUP..... | 74 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 74 |
| 5.2 Saran..... | 75 |

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR GAMBAR

| | Hal |
|--|-----|
| Gambar 1.1 Gaya – gaya yang terjadi pada pesawat..... | 2 |
| Gambar 1.2 Gambar sebuah airfoil..... | 2 |
| Gambar 2.1 Aliran fluida pada pipa..... | 10 |
| Gambar 2.2 Vektor kecepatan di kurva sembarang..... | 12 |
| Gambar 2.3 Free vortex..... | 13 |
| Gambar 2.4 Aliran udara pada silinder bersirkulasi..... | 13 |
| Gambar 2.5 Aliran subsonic..... | 15 |
| Gambar 2.6 Aliran transonic..... | 16 |
| Gambar 2.7 Aliran supersonic..... | 18 |
| Gambar 2.8 Aliran hypersonic..... | 19 |
| Gambar 2.9 Streamline airfoil..... | 20 |
| Gambar 2.10 Wake dibelakang airfoil..... | 21 |
| Gambar 2.11 Bentuk dan geometri sebuah airfoil..... | 22 |
| Gambar 2.12 Gaya-gaya dari fluida disekeliling benda dua demensi... | 24 |
| Gambar 3.1 Gambar profil NACA 63-212..... | 29 |
| Gambar 4.1 Distribusi tekanan fluida pada sudut serang 0^0 | 35 |
| Gambar 4.2 Distribusi tekanan fluida pada sudut serang 2^0 | 36 |
| Gambar 4.3 Distribusi tekanan fluida pada sudut serang 4^0 | 36 |
| Gambar 4.4 Distribusi tekanan fluida pada sudut serang 6^0 | 37 |
| Gambar 4.5 Distribusi tekanan fluida pada sudut serang 8^0 | 38 |
| Gambar 4.6 Distribusi tekanan fluida pada sudut serang 10^0 | 38 |
| Gambar 4.7 Distribusi tekanan fluida pada sudut serang 12^0 | 39 |
| Gambar 4.8 Distribusi tekanan fluida pada sudut serang 14^0 | 40 |
| Gambar 4.9 Distribusi tekanan fluida pada sudut serang 16^0 | 40 |
| Gambar 4.10 Distribusi tekanan fluida pada sudut serang 18^0 | 41 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4.11 Distribusi tekanan fluida pada sudut serang 20° | 42 |
| Gambar 4.12 Distribusi kecepatan fluida pada sudut serang 0° | 43 |
| Gambar 4.13 Distribusi kecepatan fluida pada sudut serang 2° | 44 |
| Gambar 4.14 Distribusi kecepatan fluida pada sudut serang 4° | 45 |
| Gambar 4.15 Distribusi kecepatan fluida pada sudut serang 6° | 46 |
| Gambar 4.16 Distribusi kecepatan fluida pada sudut serang 8° | 47 |
| Gambar 4.17 Distribusi kecepatan fluida pada sudut serang 10° | 48 |
| Gambar 4.18 Distribusi kecepatan fluida pada sudut serang 12° | 49 |
| Gambar 4.19 Distribusi kecepatan fluida pada sudut serang 14° | 50 |
| Gambar 4.20 Distribusi kecepatan fluida pada sudut serang 16° | 51 |
| Gambar 4.21 Distribusi kecepatan fluida pada sudut serang 18° | 52 |
| Gambar 4.22 Distribusi kecepatan fluida pada sudut serang 20° | 53 |
| Gambar 4.23 Hubungan C_d terhadap sudut serang..... | 61 |
| Gambar 4.24 Hubungan C_l terhadap sudut serang..... | 61 |
| Gambar 4.25 Hubungan koefisien lift terhadap koefisien drag..... | 62 |
| Gambar 4.26 Distribusi tekanan dan kecepatan aliran fluida..... | 66 |
| Gambar 4.27 Hubungan C_l terhadap C_d (AID)..... | 68 |
| Gambar 4.28 Hubungan C_l dan koefisien momen terhadap sudut serang...68 | |
| Gambar 4.29 Data perbandingan airfoil pada proyek pengembangan pesawat terbang jenis DAPCA IV..... | 69 |
| Gambar 4.30 Hubungan koefisien lift (C_l) terhadap sudut serang(α) dari berbagai bilangan <i>Reynolds</i> | 70 |

DAFTAR TABEL

| | Hal |
|------------|---|
| Tabel 4.1 | Nilai lift, drag, koefisien lift dan koefisien drag pada sudut serang 0° 54 |
| Tabel 4.2 | Nilai lift, drag, koefisien lift dan koefisien drag pada sudut serang 2° 55 |
| Tabel 4.3 | Nilai lift, drag, koefisien lift dan koefisien drag pada sudut serang 4° 55 |
| Tabel 4.4 | Nilai lift, drag, koefisien lift dan koefisien drag pada sudut serang 6° 56 |
| Tabel 4.5 | Nilai lift, drag, koefisien lift dan koefisien drag pada sudut serang 8° 56 |
| Tabel 4.6 | Nilai lift, drag, koefisien lift dan koefisien drag pada sudut serang 10° 57 |
| Tabel 4.7 | Nilai lift, drag, koefisien lift dan koefisien drag pada sudut serang 12° 57 |
| Tabel 4.8 | Nilai lift, drag, koefisien lift dan koefisien drag pada sudut serang 14° 58 |
| Tabel 4.9 | Nilai lift, drag, koefisien lift dan koefisien drag pada sudut serang 16° 58 |
| Tabel 4.10 | Nilai lift, drag, koefisien lift dan koefisien drag pada sudut serang 18° 59 |
| Tabel 4.11 | Nilai lift, drag, koefisien lift dan koefisien drag pada sudut serang 20° 59 |
| Tabel 4.12 | Data nilai koefisien drag dan koefisien lift 60 |

DAFTAR SIMBOL

| Simbol | | Satuan |
|---------------|--------------------------|-----------------------|
| P | = Tekanan | (Pa) |
| V | = Kecepatan | (m/s ²) |
| ρ | = Massa jenis fluida | (kg/m ³) |
| g | = Percepatan gravitasi | (m/s ²) |
| h | = Ketinggian | (m) |
| m | = Massa fluida | (kg) |
| A | = Luasan | (m ²) |
| V | = Volume fluida | (m ³) |
| T | = Waktu | (s) |
| a | = Kecepatan suara | (m/s) |
| M | = Bilangan Mach | (Mach) |
| U | = Kecepatan aliran udara | (m/s) |
| L | = Panjang bidang | (m) |
| μ | = Viskositas | (kg/m s) |
| Re | = Bilangan reynolds | |
| c | = Kecepatan suara | (m/s) |
| D | = Drag | (N) |
| L | = Lift | (N) |
| Cd | = Koefisien drag | |
| Cl | = Koefisien lift | |