

**ANALISIS PENGARUH *LIFT* DAN *DRAG* PADA DESAIN  
*SOLAR-POWERED PLANE* UAV TERHADAP KECEPATAN  
*TAKE OFF* MINIMUM MENGGUNAKAN *ANSYS FLUENT*  
18.0**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1  
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh**

**ADI SUSATYO PRABOWO**

**20150130207**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**YOGYAKARTA**

**2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**Analisis Pengaruh *Lift* Dan *Drag* Pada Desain *Solar-Powered Plane* Uav  
Terhadap Kecepatan *Take Off* Minimum Menggunakan *ANSYS Fluent 18.0***

***Analysis Of Lift And Drag On UAV Solar Powered Plane And Their Influence  
To Minimum Take Off Velocity Using ANSYS Fluent 18.0***

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

**ADI SUSATYO PRABOWO**  
**20150130207**

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Tim Penguji  
Pada Tanggal 23 Juli 2019  
Susunan Tim Penguji

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Muhammad Nadjib, S.T., M.Eng.**

**Rela Adi Himarosa, S.T., M.Eng.**

**NIK 19660616 199702 123033**

**NIK 19880729 201712 1234104**

Penguji

**Krisdiyanto, S.T., M.Eng.**

**NIK 19890803 201712 123105**

Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan untuk  
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal 27 Juli 2019

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Mesin

**Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.eng.Sc., Ph.D.**

**NIK 19740302 200104 123049**

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Adi Susatyo Prabowo

NIM : 20150130207

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : “ANALISIS PENGARUH *LIFT* DAN *DRAG* PADA DESAIN *SOLAR-POWERED PLANE* UAV TERHADAP KECEPATAN *TAKE OFF* MINIMUM *SOLAR-POWERED PLANE* UAV MENGGUNAKAN *ANSYS FLUENT* 18.0”

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang merasa tertulis disebutkan namanya dalam naskah dan dalam daftar pustaka

Yogyakarta, 27 Juli 2019

Adi Susatyo Prabowo

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warohmatullahi waborakatuh

Segala puji syukur penulis haturkan kepada Allah Subhanallahu Wataala karena limpahan rahmat serta anugrahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ANALISIS PENGARUH *LIFT* DAN *DRAG* PADA DESAIN *SOLAR-POWERED PLANE* UAV TERHADAP KECEPATAN *TAKE OFF* MINIMUM *SOLAR-POWERED PLANE* UAV MENGGUNAKAN *ANSYS FLUENT* 18.0 ” guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada dalam menyelesaikan skripsi. Banyak pihaka yang telah memberikan saran, nasihat dan dorongan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Allah Subhanallahu Wataala yang tekah memberikan segala nikmat dan karunia kesehatan dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dengan lancar.
2. Bapak Muhammad Nadjib S.T., M.Eng, selaku dosen pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi ini serta atas ilmu yang diberikan selama masa studi pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Rela Adi Himarosa S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan semangat serta motivasi selama penyusunan skripsi dan arahan selama penyusunan skripsi ini serta atas ilmu yang diberikan selama masa studi pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

4. Bapak Kridiyanto S.T., M.Eng. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji skripsi ini.
5. Kedua orang tua, Kakak, dan seluruh keluarga saya atas kepercayaan, kesabaran, dukungan moril dan materi serta semangat yang tak pernah berhenti sehingga menjadi pendorong saya menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
7. Staf akademik dan laboran Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas bantuannya dalam mengurus keperluan akademik dan administrasi selama penulis melaksanakan studi.
8. Masirul Isnanto rekan setim penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir yang selalu menemani penulis selama pengerjaan Tugas Akhir dan penulisan Skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta angkatan 2015 untuk dukungan dan kenangan selama penulis menjalani studi di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya sehingga masukan berupa kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi para pembaca

Yogyakarta, 27 Juli 2019

Adi Susatyo Prabowo

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Q.S. Ali Imran (3): 190

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ  
وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ  
لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾

(190) Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal,

“Skripsi ini saya persembahkan untuk Ayahanda dan Ibunda tercinta, Saudara, dan keluarga besar serta teman-teman”

## DAFTAR ISI

<u>HALAMAN JUDUL</u> .....	1
<u>LEMBAR PENGESAHAN</u> .....	2
<u>PERNYATAAN</u> .....	3
<u>KATA PENGANTAR</u> .....	4
DAFTAR ISI .....	VII
<u>DAFTAR GAMBAR</u> .....	8
<u>DAFTAR TABEL</u> .....	10
<u>DAFTAR LAMPIRAN</u> .....	11
<u>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</u> .....	12
<u>INTISARI</u> .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
<u>ABSTRACT</u> .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
<u>BAB I PENDAHULUAN</u> .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
<u>1.1. Latar Belakang</u> .....	Error! Bookmark not defined.
<u>1.2. Rumusan Masalah</u> .....	Error! Bookmark not defined.
<u>1.3. Tujuan</u> .....	Error! Bookmark not defined.
<u>1.4. Asumsi dan Batasan Masalah</u> .....	Error! Bookmark not defined.
<u>1.5. Manfaat</u> .....	Error! Bookmark not defined.
<u>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</u> .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
<u>2.1 Tinjauan Pustaka</u> .....	Error! Bookmark not defined.
<u>2.2 Landasan Teori</u> .....	Error! Bookmark not defined.
<u>2.2.1. Aerodinamika</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>2.2.2. Sistem Kontrol Penerbangan</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>2.2.3. Sel Surya</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>2.2.3. Baterai</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>2.2.4. ANSYS Fluent</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</u> .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
<u>3.1 Alat</u> .....	Error! Bookmark not defined.
<u>3.2 Prosedur</u> .....	Error! Bookmark not defined.

3.2.1. <i>Pre-processing</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2. <i>Processing</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3. <i>Post-processing</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.3 <u>Diagram Alir Penelitian</u></b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b><u>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</u></b> .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>4.1 <u>Hasil Simulasi</u></b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1. <i>Geometri fluida</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2. <i>Meshing</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.3. <i>Hasil simulasi numerik</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.2 <u>Analisis Hasil Simulasi</u></b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b><u>BAB V PENUTUP</u></b> .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>5.1 <u>Kesimpulan</u></b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>5.2 <u>Saran</u></b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b><u>DAFTAR PUSTAKA</u></b> .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>34</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Empat gaya penerbangan.....	7
Gambar 2.2	Jenis-jenis airfoil.....	8
Gambar 2.3	<i>Flaps</i> pada airfoil pesawat.....	9
Gambar 2.4	Kurva <i>lift</i> dan <i>drag</i> terhadap AOA.....	11
Gambar 2.5	Fenomena <i>adverse yaw</i> .....	12
Gambar 2.6	Gerakan <i>pitch</i> .....	12
Gambar 2.7	Gerakan pada permukaan kontrol primer.....	13
Gambar 2.8	Prinsip kerja sel surya .....	14
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian .....	21
Gambar 4.1	Geometri fluida.....	23
Gambar 4.2	Hasil <i>meshing</i> .....	24
Gambar 4.3	<i>Lift</i> untuk setengah desain pesawat.....	25
Gambar 4.4	<i>Drag</i> untuk setengah desain pesawat .....	25
Gambar 4.5	Tekanan pada permukaan dan sekitar pesawat.....	26
Gambar 4.6	Kecepatan udara disekitar sayap .....	26
Gambar 4.7	Turbelensi Sepanjang badan pesawat.....	27
Gambar 4.8	Tekanan pada permukaan dan sekitar pesawat pada modifikasi desain.....	29
Gambar 4.9	Kecepatan udara disekitar sayap.....	29
Gambar 4.10	Turbelensi Sepanjang badan pesawat.....	30

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Perbandingan karakteristik beberapa macam baterai .....	16
Tabel 3.1 Spesifikasi perangkat komputasi.....	18

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Desain Solar-Powered Plane UAV Solidworks 2015 .....	34
Lampiran 2. Desain awal geometri Pesawat .....	35
Lampiran 3. Modifikasi geometri pesawat .....	36

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

CFD : *Computational fluid dynamics*

UAV : *Unmanned Aerial Vehicle*

MPPT : *Maximum Power Point Tracker*

SCC : *Solar Charger Controller*

Li-On : *Lithium ion*

$l$  : *lift* (N)

$U$  : *kecepatan udara (airspeed)* (m/s)

$\rho$  : *densitas udara* ( $\text{kg/m}^3$ )

$\Gamma$  : *circulation*

$Cl$  : *koefisien lift*

$c$  : *Chord*

$Cd$  : *koefisien drag*

$d$  : *drag*

L/D : *Rasio lift-to-drag*

AOA : *angle of attack*

CG : *Center of Gravity*

GPS : *Global Positioning System*