

ANALISIS AERODINAMIKA PADA SAYAP PESAWAT *UNMANNED AERIAL VEHICLE* (UAV) SKYWALKER X8 MENGGUNAKAN PENDEKATAN *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC* (CFD)



DANDY DWI PRAYOGA
NIM: 41318010046

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2022

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS AERODINAMIKA PADA SAYAP PESAWAT *UNMANNED AERIAL VEHICLE* (UAV) SKYWALKER X8 MENGGUNAKAN PENDEKATAN *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC* (CFD)



Disusun Oleh:

Nama : Dandy Dwi Prayoga
NIM : 41318010046
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
MARET 2022

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS AERODINAMIKA PADA SAYAP PESAWAT *UNMANNED AERIAL VEHICLE* (UAV) SKYWALKER X8 MENGGUNAKAN PENDEKATAN *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC* (CFD)


Disusun Oleh:

Nama : Dandy Dwi Prayoga
NIM : 41318010046
Program Studi : Teknik Mesin

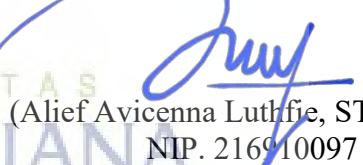
Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 20 Juli 2022

Telah dipertahankan di depan penguji,

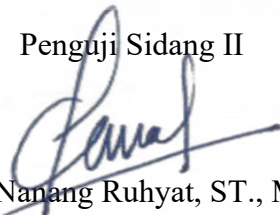
Pembimbing TA


(Subekti, ST., MT)
NIP. 118730612

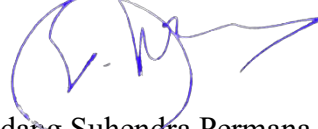
Penguji Sidang I


(Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng)
NIP. 216910097

Penguji Sidang II


(Dr. Nanang Ruhyat, ST., MT)
NIP. 101730256

Penguji Sidang III


(Ir. Dadang Suhendra Permana, M.Si)
NIP. 612650444

Kaprodi Teknik Mesin


(Muhamad Fitri, ST., M.Si., P.hD)
NIP. 118690617

Mengetahui,

Koordinator TA


(Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng)
NIP. 216910097

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dandy Dwi Prayoga
NIM : 41318010046
Jurusan : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Aerodinamika Pada Sayap Pesawat
Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Skywalker X8
Menggunakan Pendekatan *Computational Fluid
Dynamic* (CFD)

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

MERCU BUANA

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 20 Juli 2022



(Dandy Dwi Prayoga)

PENGHARGAAN

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena telah diberikan rahmat dan anugerah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul Analisis Aerodinamika Pada Sayap Pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) Skywalker X8 Menggunakan Pendekatan *Computational Fluid Dynamic* (CFD).

Dalam proses melaksanakan kegiatan dan penyusunan laporan Tugas Akhir, penulis menyadari begitu banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara moral maupun langsung. Dengan adanya bimbingan dan bantuan dari pembimbing maupun rekan - rekan, penulis dapat melaksanakan tugas akhir dan menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir. Pada kesempatan ini juga penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak Muhamad Fitri, ST., M.Si., P.hD selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng selaku Sekertaris Program Studi dan koordinator Tugas Akhir Teknik mesin Universitas Mercu Buana
3. Bapak Subekti, ST., MT selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Teknik mesin Universitas Mercu Buana.
4. Orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan di segala aspek terhadap penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
5. Ovi istiyani selaku pacar yang telah memberikan support dan doa dalam mengerjakan Tugas akhir.
6. Milenniawan Januar Ramadhani, ST selaku sahabat yang telah membantu dalam mengerjakan laporan Tugas akhir.
7. Teman-teman Teknik mesin angkatan 2018 Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan pengalaman dan masukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.

Penulis sangat menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan ini hal tersebut tidak lain karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis.

Oleh karena itu, penulis dengan sangat terbuka menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata, penulis berharap agar laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Penulis



(Dandy Dwi Prayoga)



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PENGHARGAAN	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. <i>UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV)</i>	13
2.3. KERAPATAN	14
2.4. BERAT JENIS	15
2.5. KEKENTALAN	15
2.6. <i>ALIRAN STEADY & UNSTEADY</i>	16
2.7. <i>ALIRAN INCOMPRESIBLE</i> DAN <i>ALIRAN COMPRESIBLE</i>	17
2.8. AERODINAMIKA PADA PESAWAT	18
2.9. KOEFISIEN <i>LIFT & DRAG</i>	21
2.10. <i>AIRFOIL</i>	23

2.11.	DISTRIBUSI TEKANAN	26
2.12.	GEOMETRI PADA SAYAP	27
2.13.	<i>COMPUTATIONAL FLUIDS DYNAMIC</i> (CFD)	29
BAB III METODOLOGI		31
3.1.	DIAGRAM ALIR	31
3.2.	ALAT DAN BAHAN	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		42
4.1.	PENGUJIAN DESAIN SAYAP SKYWALKER X8	42
4.2.	HASIL SIMULASI PADA KONDISI 19 M/S	43
4.3.	PENGARUH <i>ANGLE OF ATTACK</i> TERHADAP KONTUR TEKANAN, KECEPATAN DAN VEKTOR	45
4.4.	HASIL SIMULASI PADA KONDISI 17 M/S DAN 18 M/S	51
4.5.	KOEFISIEN <i>LIFT</i> DAN KOEFISIEN <i>DRAG</i> PADA SUDUT SERANG	53
BAB V PENUTUP		56
5.1.	KESIMPULAN	56
5.2.	SARAN	56
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN A		60
LAMPIRAN B		62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. UAV <i>Fixed Wing</i>	13
Gambar 2.2. UAV Multirotor	14
Gambar 2.3. Gaya <i>Thurst</i>	19
Gambar 2.4. Gaya <i>Weight</i>	20
Gambar 2.5. Gaya <i>Drag</i>	20
Gambar 2.6. Gaya <i>Lift</i>	21
Gambar 2.7. Kurva <i>Lift</i>	22
Gambar 2.8. Bagian-bagian <i>Airfoil</i>	24
Gambar 2.9. <i>Streamline</i> udara ketika melewati <i>Airfoil</i>	24
Gambar 2.10. Proses Terbentuknya Gaya Angkat	25
Gambar 2.11. Profil Tekanan pada <i>Airfoil</i>	26
Gambar 2.12. Grafik Tekanan pada <i>Airfoil</i>	27
Gambar 2.13. Variasi Distribusi Tekanan <i>airfoil</i> pada Berbagai Sudut Serang	27
Gambar 2.14. Geometri pada Sayap	28
Gambar 2.15. <i>Rectangular wing</i>	29
Gambar 2.16. <i>Swept Wing</i>	29
Gambar 3.1. Model pesawat Skywalker X8	32
Gambar 3.2. Geometri setengah Sayap	33
Gambar 3.3. Diagram Alir Simulasi	34
Gambar 3.4. <i>Import Geometry</i>	35
Gambar 3.5. Membuat Domain	36
Gambar 3.6. Memberi Nama Pada Part	36
Gambar 3.7. <i>Bolean Substract</i>	37
Gambar 3.8. Bentuk Domain	37
Gambar 3.9. <i>inflation layer</i>	38
Gambar 3.10. Hasil <i>Meshing</i>	39
Gambar 3.11. Simulasi di Fluent	39
Gambar 4.1. UAV Skywalker X8	42
Gambar 4.2. Sayap <i>Swept</i>	43
Gambar 4. 3. Grafik <i>Lift, Drag</i> terhadap <i>Angle of Attack</i>	44

Gambar 4.4. Grafik C_L/C_D	44
Gambar 4.5. kontur tekanan pada sudut 0° dengan kecepatan 19 m/s	45
Gambar 4.6. kontur tekanan pada sudut 8° dengan kecepatan 19 m/s	46
Gambar 4.7. kontur tekanan pada sudut 16° dengan kecepatan 19 m/s	46
Gambar 4.8. kontur tekanan pada sudut 20° dengan kecepatan 19 m/s	47
Gambar 4.9. kontur kecepatan pada sudut 0° dengan kecepatan 19 m/s	48
Gambar 4.10. kontur kecepatan pada sudut 8° dengan kecepatan 19 m/s	48
Gambar 4.11. kontur kecepatan pada sudut 16° dengan kecepatan 19 m/s	49
Gambar 4.12. kontur kecepatan pada sudut 20° dengan kecepatan 19 m/s	49
Gambar 4.13. Fenomena Wake	50
Gambar 4.14. Grafik <i>Lift, Drag</i> pada kecepatan 17 m/s	51
Gambar 4.15. Grafik <i>Lift, Drag</i> pada kecepatan 18 m/s	52
Gambar 4.16. Grafik C_L/C_D pada kecepatan 17 m/s dan 18 m/s	52
Gambar 4.17. Grafik hubungan koefisien <i>lift</i> pada sudut serang	55
Gambar 4.18. Grafik hubungan koefisien <i>drag</i> pada sudut serang	55



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3.1. <i>Conditions and Parameter of the CFD</i>	41
Tabel 4. 1. Data <i>Lift</i> , <i>Drag</i> , C_L , C_D & C_L/C_D pada kecepatan 19 m/s	43
Tabel 4. 2. Data <i>Lift</i> , <i>Drag</i> , & C_L/C_D pada kecepatan 17 m/s	51
Tabel 4. 3. Data <i>Lift</i> , <i>Drag</i> , & C_L/C_D pada kecepatan 18 m/s	51
Tabel 4. 4. Data C_L dan C_D pada kecepatan 19 m/s	54
Tabel 4. 5. Data C_L dan C_D pada kecepatan 18 m/s	54
Tabel 4. 6. Data C_L dan C_D pada kecepatan 17 m/s	54



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
ρ	Massa jenis (Kg/m^3)
m	Massa
V	Volume (m^3)
γ	Berat jenis (N/m^3)
g	Percepatan gravitasi (m/s^2)
μ	Viskositas udara ($N.s/m^2$)
τ	Tegangan geser (N/m^2)
dU/dy	Laju regangan geser ($1/s$)
∂V	Selisih kecepatan
∂t	Selisih waktu
dp	Pertambahan tekanan
dV	Pengurangan volume
C_L	koefisien <i>lift</i> (N)
F_L	gaya <i>lift</i> (N)
V	kecepatan aliran (m/s)
S	luas area (m^2)
C_D	koefisien <i>drag</i>
F_D	gaya <i>drag</i>

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
UAV	<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>
CFD	<i>Computational Fluids dynamic</i>
SST	<i>Shear Strees Transport</i>
AOA	<i>Angle Of Attack</i>

