

**PENGARUH DESAIN GEOMETRI SAYAP TERHADAP GAYA
ANGKAT PESAWAT CESSNA 172S DENGAN PENGGUNAAN
*COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD)***

SKRIPSI



disusun oleh

Andhika Bagaspati

1710642003

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2020

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH DESAIN GEOMETRI SAYAP TERHADAP GAYA ANGKAT
PESAWAT CESSNA 172S DENGAN PENGGUNAAN *COMPUTATIONAL
FLUID DYNAMICS (CFD)*

disusun oleh:

Andhika Bagaspati

1710642003

Telah di pertahankan di depan dewan penguji

Pada Tanggal 26 Februari 2020, 09.00 WIB s/d selesai

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Nelly Ana Mufarida, S.T., M.T.

NIP: 1970422 2005 01 2 002

Asroful Abidin, S.T., M.Eng.

NPK:

Dosen penguji I

Dosen penguji II

Kosjoko, S.T., M.T.

NPK: 05 09 479

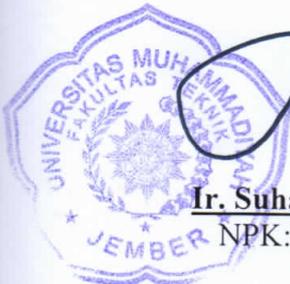
Mega Lazuardi Umar, S.T., M.sc.

NPK:

Skripsi Ini Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Ir. Suhartinah, M.T.

NPK: 95 05 246



Nelly Ana Mufarida, S.T., M.T.

NIP: 19770422 2005 01 2 002

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andhika Bagaspati

NIM : 1710642003

Fakultas : Teknik

Prodi : Teknik Mesin

Dengan ini saya menyatakan, bahwa dalam skripsi ini yang berjudul **“PENGARUH DESAIN GEOMETRI SAYAP TERHADAP GAYA ANGKAT PESAWAT CESSNA 172S DENGAN PENGGUNAAN *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS* (CFD)”**, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada suatu perguruan tinggi, dan saya menyatakan yang sebenarnya bahwa karya ini ditulis hasil dari pemikiran sendiri, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Jember, 27 Februari 2020

Yang menyatakan,



Andhika Bagaspati
1710642003

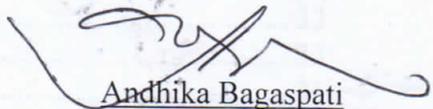
KATA PENGANTAR

Segala puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan Proposal Tugas akhir ini dengan judul **“PENGARUH DESAIN GEOMETRI SAYAP TERHADAP GAYA ANGKAT PESAWAT CESSNA 172S DENGAN PENGGUNAAN *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS* (CFD)”** dengan baik. Sholawat serta salam peneliti curahkan kepada Nabi Muhammad SAW. pada kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ir. Suhartinah, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Ibu Nelly Ana Mufarida, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Ibu Nely Ana Mufarida, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang dengan kesabaran memberikan petunjuk, bimbingan dan arahan.
4. Bapak Asroful Abidin S.T., M.Eng. selaku pembimbing II yang memberikan petunjuk, bimbingan dan arahan.
5. Bapak Kosjoko, S.T., M.T. dan Bapak Mega Lazuardi Umar, S.T., M.sc. selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun demi kelancaran tugas akhir ini.
6. Teman-teman yang selalu memberikan semangat dan doanya untuk saya.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas jasa-jasa beliau yang telah membantu dan membimbing peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini. Penyusun menyadari bawa skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan. Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini memberikan manfaat dan tambahan ilmu bagi pembaca.

Penyusun,


Andhika Bagaspati
1710642003

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR SIMBOL.....	ix
INTISARI.....	x
ABSTRACT.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.1.1 Mekanisme pesawat untuk terbang.....	10
2.1.2 Aerodinamika Wing.....	11
2.1.3 Vortex Generator dan Boundary Layer	12
2.1.4 Winglet	16
2.1.5 Airfoil	18
2.1.6 Airfoil NACA	20
2.1.8 Reynold number.....	20
2.1.8 Koefisien <i>Lift & Drag</i>	22
2.1.9 Sudut serang (<i>Angle of Attack</i>).....	23
2.1.10 Distribusi tekanan pada airfoil	23
2.2.11 Sudut stall	25
2.2 Landasan Teori	26
2.2.1 <i>Computational Fluid Dynamic (CFD)</i>	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Bahan dan Alat	29
3.1.1 Bahan penelitian	29
3.1.2 Peralatan	29
3.2 Spesifikasi data bahan penelitian.....	30
4.2 Prosedur penelitian	32
3.3 Variabel penelitian.....	33
3.4 Analisis penelitian	33
4.4 Prosedur komputasi data.....	33
3.5 Analisis data penelitian.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37

4.1	Parameter penelitian	37
4.2	Hasil simulasi	37
4.2.1	Hasil simulasi existing wing	37
4.2.2	Efek wing dengan winglets	39
4.2.3	Efek sayap dengan generator vortex	41
4.3	Perbandingan kekuatan angkat yang dihasilkan	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		45
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN		48



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gaya aerodinamika pesawat	11
Gambar 2.2	Gaya–gaya aerodinamika	12
Gambar 2.3	Boundary layer pada sayap	12
Gambar 2.4	Energi pada <i>boundary layer</i> sayap tanpa VG	13
Gambar 2.5	Energi pada boundary layer sayap dengan VG	14
Gambar 2.6	Kurva koefisien gaya angkat terhadap sudut serang pada sayap sebelum dan sesudah pemasangan VG	15
Gambar 2.7	Geometri vortex generator dan parameternya	15
Gambar 2.8	Pusaran pada Ujung Sayap	16
Gambar 2.9	Bentuk Blended Winglet Pesawat Terbang	17
Gambar 2.10	Sudut Serang Airfoil Sayap Pesawat Terbang	18
Gambar 2.11	Distribusi kecepatan dan tekanan, serta lift pada airfoil	18
Gambar 2.12	Kurva CL dibandingkan dengan <i>Angle of Attack</i>	19
Gambar 2.13	Turbulen Dan Laminar	21
Gambar 2.14	Kurva <i>lift</i> untuk ketebalan sedang dan chamber berbeda.....	22
Gambar 2.15	Angle Of Attack	23
Gambar 2.16	Distribusi Tekanan	24
Gambar 2.17	Profil tekanan Berbagai Sudut Serang	24
Gambar 2.18	Sudut Stall	26
Gambar 3.1.	Diagram alir penelitian.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Variabel Penelitian	31
Tabel 3.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	35
Tabel 3.3 <i>Specification of Cessna Aircraft</i>	36
Tabel 3.4 <i>Present Performance of the Cessna Aircraft</i>	36



DAFTAR SIMBOL

OC 91	<i>Operator Certificate</i>
AOC 135	<i>Air Operator Certificate</i>
PSC 141	<i>Pilot School Certificate</i>
C_D	<i>Coefficient of drag</i>
C_L	<i>Coefficient of lift</i>
VG	<i>Vortex Generator</i>
BL	<i>Boundary Layer</i>
AOA	<i>Angle Of Attack</i>
V	<i>stall speed (m/s)</i>
x	<i>Chord length (m)</i>
μ	<i>Dynamic viscosity (kg/m-s)</i>
X	<i>Transition point (16% of the chord) (m)</i>
Re	<i>Reynolds number</i>