

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
NASKAH SOAL.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
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
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Water tunnel	4
2.2 Penggunaan <i>Water tunnel</i> dalam Pengujian Model Pesawat Terbang	5
2.3 <i>Pengujian Model Pesawat Pada Wind tunnel</i>	8
2.4 <i>Seaplane</i> atau <i>Amfibious Aircraft</i>	11
BAB III. DASAR TEORI	14
3.1 Fluida.....	14
3.1.1 Definisi Fluida.....	14
3.1.2 Sifat Fluida	14
3.1.3 Jenis Aliran Fluida	17
3.2 Gaya yang Bekerja pada Pesawat Terbang	19
3.2.1 Gaya <i>Lift</i> dan <i>Coefficient Lift</i>	19
3.2.2 Gaya <i>Drag</i> dan <i>Coefficient Drag</i>	20
3.2.3 Gaya Berat.....	21

3.2.4	Gaya Dorong	21
3.2.5	Gaya Hidrodinamika	22
3.3	Aerodinamika pada Pesawat Terbang	23
3.3.1	Sayap	23
3.3.2	Propeller	27
3.3.3	Aspek <i>Ratio</i>	29
3.4	Fenomena Aliran Udara pada Pesawat Terbang	30
3.4.1	<i>Left Turning Tendencies</i>	30
3.4.2	<i>Downwash</i> dan <i>Induced Drag</i>	33
3.4.3	<i>Separasi</i> dan <i>Stall</i>	33
BAB IV. METODE PENELITIAN		35
4.1.	Diagram Alir	35
4.2.	Pembuatan Model 3D Pesawat	36
4.3.	Skema dan Cara Kerja <i>Water tunnel</i>	39
4.3.1.	Kalibrasi Kecepatan Aliran	41
4.3.2.	Kalibrasi Pengukuran Loadcell <i>Lift & Drag</i>	44
4.3.3.	Perhitungan <i>Lift</i> dan <i>Drag</i> Pada Model Pesawat	45
4.4.	Skema dan Cara Kerja <i>Wind tunnel</i>	48
4.4.1.	Pengukuran Kecepatan Udara	49
4.4.2.	Kalibrasi Pengukuran Loadcell <i>Lift</i> dan <i>Drag</i>	50
4.4.3.	Skema Pengukuran <i>Lift</i> dan <i>Drag</i>	52
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN		55
5.1.	Perhitungan Nilai <i>Thrust</i> Propeller	55
5.2.	Perhitungan Jarak <i>Takeoff</i> Pesawat	58
5.3.	Pengujian <i>Water tunnel</i> pada Model Pesawat Zenith CH 701	59
5.3.1.	Hasil Pengukuran <i>Lift</i> pada Model Pesawat	59
5.3.2.	Hasil Pengukuran <i>Drag</i> pada Model Pesawat	60
5.4.	Pengujian <i>Wind tunnel</i> pada Model Pesawat Zenith CH 701	60
5.4.1.	Hasil Pengukuran <i>Lift</i> pada Model Pesawat	61
5.4.2.	Hasil Pengukuran <i>Drag</i> pada Model Pesawat	62
5.5.	Perbandingan Cl dan Cd Zenith CH 701 dengan Model Pesawat Lain	63

5.5.1. Perbandingan Nilai Cl dan Cd Model Zenith CH 701 dengan Chinook Plus 2 Pada <i>Water tunnel</i>	64
5.5.2. Perbandingan Nilai Cl dan Cd Model Zenith CH 701 dengan Chinook Plus 2 Pada <i>Wind tunnel</i> ($v = 1,2$ m/s)	65
5.5.3. Perbandingan Nilai Cl dan Cd Model Zenith CH 701 dengan Chinook Plus 2 Pada <i>Wind tunnel</i> ($v = 2,4$ m/s)	67
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	69
KESIMPULAN DAN SARAN.....	69
6.1. Kesimpulan.....	69
6.2. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pola visual aliran disekitar model pesawat di dalam <i>water tunnel</i>	4
Gambar 2.2 lokasi terjadinya <i>vortex breakdown</i> model pesawat pada variasi <i>AoA</i>	6
Gambar 2.3. Perbandingan Sudut Serang dengan CL.....	7
Gambar 2.4. Perbandingan Sudut Serang dengan CD	7
Gambar 2.5. <i>Wind tunnel</i> Test ILST Indonesia.....	8
Gambar 2.6. Grafik Hasil Pengujian <i>Wind tunnel</i> ILST Indonesia.....	9
Gambar 2.7. Grafik <i>AOA</i> vs CL <i>Wind tunnel</i> LAPAN	10
Gambar 2.8. Grafik <i>AOA</i> vs CD <i>Wind tunnel</i> LAPAN.....	11
Gambar 2.9. Grafik CL/CD dengan variasi <i>h/c</i> . (Janardhanan S., et al., 2018)....	12
Gambar 2.10. Grafik CL/CD dengan variasi sudut serang untuk $h/c \geq 0,3$	13
Gambar 3.1 Grafik masa jenis air dengan fungsi Temperatur (Chaniadi, 2016) .	15
Gambar 3.2 Pola aliran fluida ditempatkan antara dua plat parallel	16
Gambar 3.3. Pola Aliran Laminar	18
Gambar 3.4. Pola Aliran Turbulen.....	18
Gambar 3.5. Pola Aliran Transisi.....	19
Gambar 3.6 Distribusi Gaya Yang Terjadi Pada Pesawat.....	19
Gambar 3.7. NACA airfoil geometri.....	23
Gambar 3.8. Distribusi Gaya pada Permukaan Sayap Pesawat	24
Gambar 3.9. Contoh Geometri NACA Seri 4 Digit.....	25
Gambar 3.10. Contoh Geometri NACA Seri 5 Digit.....	25
Gambar 3.11. Contoh Geometri NACA Seri 1	26
Gambar 3.12. Contoh Geometri NACA Seri 6	26
Gambar 3.13. Contoh Geometri NACA Seri 7	27
Gambar 3.14. Contoh Geometri NACA Seri 8	27
Gambar 3.15. Grafik Jumlah Sudu vs Daya.....	28
Gambar 3.16. Grafik Jumlah Sudu vs Rpm	29
Gambar 3.17. Pola Aliran Aksi Reaksi	31
Gambar 3.18. Pola Aliran Asymetrical <i>Thrust</i>	31
Gambar 3.19. Pola Aliran Prop Wash.....	32
Gambar 3.20. Pola Aliran Gyroscopic Precession	32
Gambar 3.21. Skema wingtip vortices	33

Gambar 3.22. Pola Aliran Menuju Stall.....	34
Gambar 4.1. Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 4.2. Model Pesawat Acuan	36
Gambar 4.3. Desain 3D Model Pesawat Zenith CH 701	37
Gambar 4.4. Bagian Desain Model Pesawat Untuk Cetak 3D Printing.....	38
Gambar 4.5. Model Pesawat yang Telah Assembly, Dempul dan Amplas	38
Gambar 4.6. Model Pesawat yang Telah <i>Finishing</i> dan Cat.....	39
Gambar 4.7. <i>Water Tunnel Open Channel</i>	39
Gambar 4.8. Skema Aliran <i>Water tunnel</i>	40
Gambar 4.9. (a) Tuas <i>Water tunnel</i> (B) Valve Outlet	41
Gambar 4.10. Katup Pengatur Tingkat Kecepatan Aliran	42
Gambar 4.11. Skema Dudukan Loadcell	44
Gambar 4.12 . Skema Rangkaian Instrument Loadcell.....	44
Gambar 4.13. Dudukan Pesawat dalam <i>Water tunnel</i>	46
Gambar 4.14. <i>Wind tunnel</i>	48
Gambar 4.15. Kipas Inlet <i>Wind tunnel</i>	49
Gambar 4.16. Anemometer	50
Gambar 4.17. Dudukan Load Cell <i>Wind tunnel</i>	51
Gambar 4.18. Skema Rangkaian Instrument Loadcell.....	51
Gambar 4.19. Mekanisme Dudukan Model Pesawat Di <i>Wind tunnel</i>	53
Gambar 5.1. Propeller Rotax 912UL	55
Gambar 5.2. Grafik Perbandingan Daya dan RPM Mesin Rotax 912UL.....	55
Gambar 5.3. Grafik AOA terhadap Cl <i>Water tunnel</i>	59
Gambar 5.4. Grafik AOA terhadap Cd <i>Water tunnel</i>	60
Gambar 5.5. Grafik AOA terhadap Cl Uuntuk Kecepatan 1,2 m/s <i>Wind tunnel</i> ..	61
Gambar 5.6. Grafik AOA terhadap Cl Uuntuk Kecepatan 2,4 m/s <i>Wind tunnel</i> ..	61
Gambar 5.7. Grafik AOA terhadap Cd Uuntuk Kecepatan 1,2 m/s <i>Wind tunnel</i> .	62
Gambar 5.8. Grafik AOA terhadap Cd Uuntuk Kecepatan 2,4 m/s <i>Wind tunnel</i> .	63
Gambar 5.9. Grafik Perbandingan Cl terhadap <i>Angle of attack</i> (AoA) Zenith CH 701 dengan Chinook Plus 2 <i>Water tunnel</i>	64
Gambar 5.10. Grafik Perbandingan Cd terhadap <i>Angle of attack</i> (AoA) Zenith CH 701 dengan Chinook Plus 2 <i>Water tunnel</i>	64

Gambar 5.11. Grafik Perbandingan <i>Angle of attack</i> (AoA) Terhadap Cl Zenith CH 701 dengan Chinook Plus 2 <i>Wind tunnel</i> $v = 1,2$ m/s	65
Gambar 5.12. Grafik Perbandingan <i>Angle of attack</i> (AoA) Terhadap Cd antara model Zenith dengan Zenith CH 701 untuk kecepatan 1,2 m/s	66
Gambar 5.13. Grafik Perbandingan <i>Angle of attack</i> (AoA) Terhadap Cl Zenith CH 701 dengan Chinook Plus 2 <i>Wind tunnel</i> $v = 2,4$ m/s	67
Gambar 5.14. Grafik Perbandingan <i>Angle of attack</i> (AoA) Terhadap Cd antara model Zenith dengan Zenith CH 701 untuk kecepatan 2,4 m/s	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Keterangan Model Pesawat.....	5
Tabel 4.2. Pemilihan kecepatan berdasarkan <i>reynolds number</i> .(Erm, Ol, 2013)..	43
Tabel 4.3 . Data Hasil Kalibrasi Loadcell <i>Water tunnel</i>	45
Tabel 4.4. Contoh Data <i>Lift</i> dan <i>Drag Water tunnel</i>	47
Tabel 4.5. Data Hasil Kalibrasi Loadcell <i>Wind tunnel</i>	52
Tabel 4.6. Contoh Data <i>Lift</i> dan <i>Drag wind tunnel</i> ($v=1,2$ m/s. AOA 5°).....	54