

# **TUGAS AKHIR**

## **PERANCANGAN DESAIN DRONE BARU DAN ANALISA PERBANDINGAN ALIRAN FLUIDA DRONE AIRAWATA TAHAP DUA**



**Disusun Oleh :**

**RIDHO MAULANA**

**NBI : 1421800169**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2023**

**TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN DESAIN DRONE BARU DAN ANALISA  
PERBANDINGAN ALIRAN FLUIDA DRONE AIRAWATA  
TAHAP DUA**



**Disusun oleh:**

**Ridho Maulana**  
**1421800169**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2023**

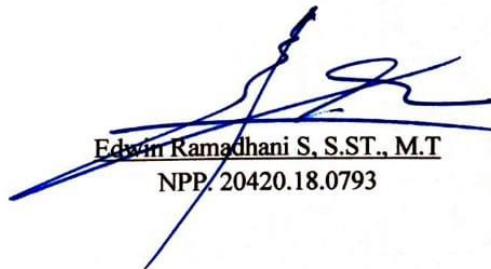
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

NAMA : RIDHO MAULANA  
NBI : 1421800169  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : PERANCANGAN DESAIN DRONE BARU DAN  
ANALISA PERBANDINGAN ALIRAN FLUIDA  
DRONE AIRAWATA TAHAP DUA


Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing

  
Edwin Ramadhani S, S.ST., M.T  
NPP. 20420.18.0793

Dekan  
Fakultas Teknik

  
  
Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU  
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin

  
Edi Santoso, S.T., M.T.  
NPP. 20420.96.0485

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:  
**PERANCANGAN DESAIN DRONE BARU DAN ANALISA PERBANDINGAN ALIRAN FLUIDA DRONE AIRAWATA TAHAP DUA**  
yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 07 Desember 2022



Ridho Maulana  
1421800169



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)  
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ridha Maulana  
 NBI/ NPM : 1421000169  
 Fakultas : Teknik  
 Program Studi : Teknik Mesin  
 Jenis Karya : Skripsi/ Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/ Praktek\*

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:  
 ...Perancangan... Desain... Drone... Baru... dan Analisa... Perbandingan  
 Aliran Fluida... Drone... Airsawata... Tolkap... Pua...

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Surabaya  
 Pada tanggal : 10 - Januari - 2023

Yang Menyatakan,

(.....  
  
 Ridha Maulana  
 1421000169

\*Coret yang tidak perlu

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat mengerjakan Tugas Akhir ini dengan judul: **“PERANCANGAN DESAIN DRONE BARU DAN ANALISA PERBANDINGAN ALIRAN FLUIDA DRONE AIRAWATA TAHAP DUA”**

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat penting agar dapat mengikuti ujian sidang untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Mesin di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dikarenakan tidak terlepas dari dukungan moral maupun finansial, sehingga dalam Tugas Akhir ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena hanya atas izin-Nya penulis mampu menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini dengan cukup lancar.
2. Kedua orang tua tercinta, Puji Hartini dan Suparno Ardianto, juga saudara-saudara Gita Vindi Hardianida, Pandega Desan Rahmadan, penulis mengucapkan terimakasih karena sudah memberikan dukungan, doa, dukungan moral, dan dukungan finansial selama penulis menempuh Pendidikan di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Edwin Ramadhani S, S.ST., M.T selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan arahan, motivasi, ilmu, pengalaman, serta ide-ide menarik kepada penulis.
4. PT. Bangun Prima Indonesia khusus-nya kepada rekan-rekan di BPI yang telah banyak membantu memberikan banyak wawasan, waktu luang, hingga bantuan berupa perangkat keras untuk memenuhi kebutuhan Analisa ini.
5. Edi Santoso, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Semua dosen dan staff di teknik mesin universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang sudah memberikan ilmu dan pengalaman yang menarik kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. Kepada sahabat dan teman-teman khususnya Mahasiswa Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Surabaya, 07 Desember 2022

Ridho Maulana  
1421800169

**PERANCANGAN DESAIN DRONE BARU DAN ANALISA  
PERBANDINGAN ALIRAN FLUIDA DRONE AIRAWATA  
TAHAP DUA**

**Nama: Ridho Maulana**

**NBI: 1421800169**

**Nama pembimbing: Edwin Ramadhani S, S.ST., M.T**

**ABSTRAK**

Drone merupakan sebuah wahana udara tanpa awak yang dapat dikendalikan oleh *remote control* bahkan terbang secara otomatis. Salah satu hal yang perlu dikembangkan adalah sebuah rancangan desain untuk mendapatkan kemampuan terbang yang lebih baik. Drone *fixed wing* yang akan dianalisa oleh penulis adalah drone Airawata dan drone baru. Terdapat berbagai macam konfigurasi pada sayap utama drone diantaranya adalah bentuk sayap, letak sayap, kemiringan sayap dan arah condong.

Salah satu metode analisa aliran fluida yang dapat dilakukan yaitu menggunakan *software* CFD contohnya ANSYS. Saat analisa menggunakan ANSYS dapat dibuat kondisi tertentu, pada penelitian kali ini adalah menganalisa drone Airawata dan drone baru pada kondisi sudut serang ( $5^\circ, 10^\circ, 15^\circ$ ) dan kecepatan aliran udara ( $14\text{ m/s}, 18\text{ m/s}, 22\text{ m/s}$ ). Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk membandingkan antara drone Airawata dengan drone baru, meliputi gaya angkat ( $F_{lift}$ ), gaya hambat ( $F_{drag}$ ), Tegangan Normal ( $\sigma$ ) dan deformasi total tiga dimensi (3D) yang terjadi pada kedua drone.

Dari hasil analisa drone Airawata diperoleh besar gaya angkat ( $F_{lift} = 145,501406\text{ N}$ ), gaya hambat ( $F_{drag} = 41,475506\text{ N}$ ), Tegangan tekan ( $\sigma = 37,602\text{ MPa}$ ), Tegangan tarik ( $\sigma = 30,302\text{ MPa}$ ) dan deformasi total  $4,4832\text{ mm}$ . Sedangkan pada drone baru diperoleh besar gaya angkat ( $F_{lift} = 161,013162\text{ N}$ ), gaya hambat ( $F_{drag} = 42,287028\text{ N}$ ), Tegangan tekan ( $\sigma = 21,763\text{ MPa}$ ), Tegangan tarik ( $\sigma = 14,19\text{ MPa}$ ) dan deformasi total  $3,2808\text{ mm}$ . Dari perolehan hasil Analisa fluida dan Analisa struktur, maka dapat disimpulkan bahwa drone baru memiliki kemampuan yang lebih baik dari segi Aerodinamika dan struktur.

**Kata kunci: Drone, Aerodinamika, Fluida, CFD**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat mengerjakan Tugas Akhir ini dengan judul: **“PERANCANGAN DESAIN DRONE BARU DAN ANALISA PERBANDINGAN ALIRAN FLUIDA DRONE AIRAWATA TAHAP DUA”**

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat penting agar dapat mengikuti ujian sidang untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Mesin di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dikarenakan tidak terlepas dari dukungan moral maupun finansial, sehingga dalam Tugas Akhir ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena hanya atas izin-Nya penulis mampu menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini dengan cukup lancar.
2. Kedua orang tua tercinta, Puji Hartini dan Suparno Ardianto, juga saudara-saudara Gita Vindi Hardianida, Pandega Desan Rahmadan, penulis mengucapkan terimakasih karena sudah memberikan dukungan, doa, dukungan moral, dan dukungan finansial selama penulis menempuh Pendidikan di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Edwin Ramadhani S, S.ST., M.T selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan arahan, motivasi, ilmu, pengalaman, serta ide-ide menarik kepada penulis.
4. PT. Bangun Prima Indonesia khusus-nya kepada rekan-rekan di BPI yang telah banyak membantu memberikan banyak wawasan, waktu luang, hingga bantuan berupa perangkat keras untuk memenuhi kebutuhan Analisa ini.
5. Edi Santoso, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Semua dosen dan staff di teknik mesin universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang sudah memberikan ilmu dan pengalaman yang menarik kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. Kepada sahabat dan teman-teman khususnya Mahasiswa Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Surabaya, 07 Desember 2022

Ridho Maulana  
1421800169



## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>BAB I</b> .....	1
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II</b> .....	5
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Definisi Drone Dan Penjelasannya .....	5
2.1.1 Mekanisme Pesawat Untuk Terbang.....	5
2.1.2 Hukum Newton III.....	6
2.2 Fluida .....	6
2.2.1 Sifat Aliran.....	7
2.2.2 Reynold Number .....	10
2.2.3 Aliran Eksternal .....	10
2.2.4 Pengertian Aerodinamika.....	12
2.2.5 Gaya Hambat (Drag Force).....	13
2.2.6 Gaya Angkat (Lift Force).....	13
2.2.7 Pusat gravitasi .....	14
2.3 Dinamika Aliran Fluida secara komputasi .....	14
2.4 Airfoil.....	15
2.5 Definisi Ribs dan Spar .....	16
2.5.1 Ribs .....	16
2.5.2 Spar .....	17
2.6 Konfigurasi Sayap Pesawat.....	17
2.6.1 Konfigurasi sayap berdasarkan letak .....	17
2.6.2 Konfigurasi sayap berdasarkan bentuk .....	19
2.6.3 Konfigurasi sayap berdasarkan arah sapuan .....	21
2.6.4 Konfigurasi sayap berdasarkan kemiringan.....	22

2.7 Komposit.....	23
2.7.1 Resin .....	23
2.7.2 Serat .....	23
2.8 Tegangan (Stress).....	24
2.9 Regangan (Strain) .....	24
2.10 Modulus Elastisitas .....	24
<b>BAB III.....</b>	<b>25</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	25
3.1.1 Studi literatur .....	27
3.1.2 Studi lapangan.....	27
3.1.3 Pengumpulan data.....	27
3.1.4 Desain drone .....	27
3.1.5 Analisa .....	27
3.1.6 Pengolahan data .....	27
3.2 Diagram alir Solidwork.....	28
3.2.1 Menentukan jenis Airfoil .....	28
3.2.2 Mengubah geometri ke Ms.excel .....	29
3.2.3 Memasukkan data Ms.excel ke Solidwork.....	30
3.2.4 Menentukan konfigurasi hanya pada sayap horizontal .....	31
3.2.5 Menentukan panjang sayap dan extrude 3D .....	31
3.3 Diagram alir ANSYS Fluent .....	36
3.3.1 Membuat Kondisi batas .....	37
3.3.2 Meshing .....	39
3.3.3 Menentukan jenis lapis batas .....	41
3.3.4 Input variabel kecepatan .....	42
3.3.5 Menentukan Output data.....	43
<b>BAB IV .....</b>	<b>51</b>
<b>ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>51</b>
4.1. Desain Drone Airawata dan Drone Baru.....	51
4.1.1 Desain drone Airawata.....	51
4.1.2 Desain drone baru .....	51
4.2. Hasil Analisa Fluida.....	52
4.2.1 Hasil Analisa fluida pada drone Airawata .....	52
4.2.2 Hasil Analisa fluida pada drone Baru .....	67
4.2.3 Perbandingan data hasil Analisa Fluida.....	83
4.3. Data hasil analisa struktur .....	85
4.3.1 Hasil Analisa struktur pada drone Airawata .....	85
4.3.2 Hasil Analisa struktur pada drone Baru .....	90
4.3.3 Perbandingan data hasil Analisa Struktur .....	94

<b>BAB V</b> .....	97
<b>PENUTUP</b> .....	97
5.1 Kesimpulan .....	97
5.2 Saran .....	97
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	99
<b>LAMPIRAN</b> .....	101

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel propertis udara standar .....	8
Tabel 2.2 Propertis Material Carbon Fiber dan Glass Fiber .....	23
Tabel 3.1 Koordinat Airfoil MH-43 .....	29
Tabel 3.2 Koordinat Airfoil NACA 2411 .....	30
Tabel 4.1 Data hasil simulasi Fluida .....	83
Tabel 4.2 Data hasil simulasi struktur drone Airawata .....	95
Tabel 4.3 Data hasil simulasi struktur drone baru .....	95

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gaya – gaya yang terjadi pada pesawat.....	6
Gambar 2.2 Aliran Laminar dan Aliran Tubulen .....	7
Gambar 2.3 Boundary layer .....	11
Gambar 2.4 Aliran fluida ideal dan Fluida viscous.....	12
Gambar 2.5 Streamline udara saat melewati airfoil .....	12
Gambar 2.6 Perhitungan Center of Gravity.....	14
Gambar 2.7 Bagian – bagian airfoil .....	16
Gambar 2.8 Susunan ribs yang ada pada sayap pesawat.....	16
Gambar 2.9 Batang penyangga rangka sayap dan penghubung bodi pesawat .....	17
Gambar 2.10 Sayap dengan konfigurasi high wing.....	17
Gambar 2.11 Sayap dengan konfigurasi mid wing .....	18
Gambar 2.12 Sayap dengan konfigurasi Shoulder wing .....	18
Gambar 2.13 Sayap dengan konfigurasi low wing.....	18
Gambar 2.14 Sayap dengan konfigurasi bentuk persegi panjang.....	19
Gambar 2.15 Sayap dengan konfigurasi bentuk elips .....	19
Gambar 2.16 Sayap dengan konfigurasi bentuk meruncing.....	20
Gambar 2.17 Sayap dengan konfigurasi bentuk delta.....	20
Gambar 2.18 Sayap dengan konfigurasi bentuk menjang ke kebelakang .....	21
Gambar 2.19 Sayap dengan konfigurasi arah condong lurus .....	21
Gambar 2.20 Sayap dengan konfigurasi arah condong kebelakang.....	21
Gambar 2.21 Sayap dengan konfigurasi arah condong kedepan.....	22
Gambar 2.22 Sayap Dihedral .....	22
Gambar 2.23 Sayap Anhedral .....	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	26
Gambar 3.2 Diagram alir Solidwork .....	28
Gambar 3.3 Simpan data dalam format Tab delimited .....	30
Gambar 3.4 Data airfoil yang sudah di masukkan ke solidwork.....	30
Gambar 3.5 Airfoil MH-43 .....	31
Gambar 3.6 Airfoil NACA 2411 .....	31
Gambar 3.7 Penentuan panjang salah satu sayap horizontal .....	32
Gambar 3.8 Hasil dari desain salah satu sayap horizontal .....	32
Gambar 3.9 Desain drone Airawata tampak atas .....	33
Gambar 3.10 Desain drone Airawata tampak samping .....	33
Gambar 3.11 Desain drone Airawata tampak depan .....	33
Gambar 3.12 Desain drone Airawata tampak Isometri .....	34
Gambar 3.13 Desain drone baru tampak atas .....	34
Gambar 3.14 Desain baru tampak samping.....	34
Gambar 3.15 Desain drone baru tampak depan.....	35
Gambar 3.16 Desain drone baru tampak Isometri.....	35

Gambar 3.17 Diagram alir ANSYS Fluent.....	36
Gambar 3.18 Drone dalam kondisi sudut serang.....	37
Gambar 3.19 Pembuatan batas dinding .....	37
Gambar 3.20 Potongan penuh .....	38
Gambar 3.21 Kondisi batas pada setiap dinding .....	38
Gambar 3.22 Daerah kondisi batas yang dipengaruhi drone.....	39
Gambar 3.23 Import geometri .....	39
Gambar 3.24 membuat daerah yang dipengaruhi (Body of Influence) .....	40
Gambar 3.25 Meshing .....	40
Gambar 3.26 Surface Meshing pada drone .....	40
Gambar 3.27 Model Turbulen .....	42
Gambar 3.28 Kecepatan aliran pada kondisi batas Inlet .....	43
Gambar 3.29 Parameter Pemodelan .....	43
Gambar 3.30 Daftar output data .....	44
Gambar 3.31 Diagram alir ANSYS ACP .....	46
Gambar 3.32 Import desain sayap.....	46
Gambar 3.33 Data material komposit carbon fiber, glass fiber dan wood .....	46
Gambar 3.34 Meshing pada permukaan sayap .....	47
Gambar 3.35 Memisahkan permukaan atas dan permukaan bawah.....	47
Gambar 3.36 Fabric Properties .....	48
Gambar 3.37 Fix Support.....	48
Gambar 3.38 Permukaan sayap yang diberi beban .....	48
Gambar 3.39 Daftar Output data .....	49
Gambar 4.1 Desain drone Airawata tampak Isometri .....	51
Gambar 4.2 Desain drone baru tampak Isometri.....	52
Gambar 4.3 Output gaya angkat dan koefisien gaya angkat .....	52
Gambar 4.4 Output gaya hambat dan koefisien gaya hambat .....	52
Gambar 4.5 Velocity Streamline 14 m/s melewati drone Airawata 5° tampak depan .....	53
Gambar 4.6 Velocity Streamline 14m/s melewati drone Airawata 5° tampak samping .....	53
Gambar 4.7 Velocity Streamline 14 m/s melewati drone Airawata 5° tampak bawah .....	53
Gambar 4.8 Velocity Streamline 14 m/s melewati drone Airawata 5° tampak Isometri .....	54
Gambar 4.9 Output gaya angkat dan koefisien gaya angkat .....	54
Gambar 4.10 Output gaya hambat dan koefisien gaya hambat .....	54
Gambar 4.11 Velocity Streamline 18 m/s melewati drone Airawata 5° tampak depan .....	55

Gambar 4.12 Velocity Streamline 18 m/s melewati drone Airawata 5° tampak samping .....	55
Gambar 4.13 Velocity Streamline 18 m/s melewati drone Airawata 5° tampak bawah .....	55
Gambar 4.14 Velocity Streamline 18 m/s melewati drone Airawata 5° tampak Isometri .....	55
Gambar 4.15 Output gaya angkat dan koefisien gaya angkat .....	56
Gambar 4.16 Output gaya hambat dan koefisien gaya hambat .....	56
Gambar 4.17 Velocity Streamline 22 m/s melewati drone Airawata 5° tampak depan .....	56
Gambar 4.18 Velocity Streamline 22 m/s melewati drone Airawata 5° tampak samping .....	56
Gambar 4.19 Velocity Streamline 22 m/s melewati drone Airawata 5° tampak bawah .....	57
Gambar 4.20 Velocity Streamline 22 m/s melewati drone Airawata 5° tampak Isometri .....	57
Gambar 4.21 Output gaya angkat dan koefisien gaya angkat .....	57
Gambar 4.22 Output gaya hambat dan koefisien gaya hambat .....	57
Gambar 4.23 Velocity Streamline 14 m/s melewati drone Airawata 10° tampak depan .....	58
Gambar 4.24 Velocity Streamline 14 m/s melewati drone Airawata 10° tampak samping .....	58
Gambar 4.25 Velocity Streamline 14 m/s melewati drone Airawata 10° tampak bawah .....	58
Gambar 4.26 Velocity Streamline 14 m/s melewati drone Airawata 10° tampak Isometri .....	59
Gambar 4.27 Output gaya angkat dan koefisien gaya angkat .....	59
Gambar 4.28 Output gaya hambat dan koefisien gaya hambat .....	59
Gambar 4.29 Velocity Streamline 18 m/s melewati drone Airawata 10° tampak depan .....	60
Gambar 4.30 Velocity Streamline 18 m/s melewati drone Airawata 10° tampak samping .....	60
Gambar 4.31 Velocity Streamline 18 m/s melewati drone Airawata 10° tampak bawah .....	60
Gambar 4.32 Velocity Streamline 18 m/s melewati drone Airawata 10° tampak Isometri .....	60
Gambar 4.33 Output gaya angkat dan koefisien gaya angkat .....	61
Gambar 4.34 Output gaya hambat dan koefisien gaya hambat .....	61
Gambar 4.35 Velocity Streamline 22m/s melewati drone Airawata 10° tampak depan .....	61

Gambar 4.36 Velocity Streamline 22m/s melewati drone Airawata 10° tampak samping .....	62
Gambar 4.37 Velocity Streamline 22m/s melewati drone Airawata 10° tampak bawah .....	62
Gambar 4.38 Velocity Streamline 22m/s melewati drone Airawata 10° tampak Isometri .....	62
Gambar 4.39 Output gaya angkat dan koefisien gaya angkat .....	62
Gambar 4.40 Output gaya hambat dan koefisien gaya hambat .....	63
Gambar 4.41 Velocity Streamline 14 m/s melewati drone Airawata 15° tampak depan .....	63
Gambar 4.42 Velocity Streamline 14 m/s melewati drone Airawata 15° tampak samping .....	63
Gambar 4.43 Velocity Streamline 14 m/s melewati drone Airawata 15° tampak bawah .....	63
Gambar 4.44 Velocity Streamline 14 m/s melewati drone Airawata 15° tampak Isometri .....	64
Gambar 4.45 Output gaya angkat dan koefisien gaya angkat .....	64
Gambar 4.46 Output gaya hambat dan koefisien gaya hambat .....	64
Gambar 4.47 Velocity Streamline 18 m/s melewati drone Airawata 15° tampak depan .....	65
Gambar 4.48 Velocity Streamline 18 m/s melewati drone Airawata 15° tampak samping .....	65
Gambar 4.49 Velocity Streamline 18 m/s melewati drone Airawata 15° tampak bawah .....	65
Gambar 4.50 Velocity Streamline 18 m/s melewati drone Airawata 15° tampak Isometri .....	65
Gambar 4.51 Output gaya angkat dan koefisien gaya angkat .....	66
Gambar 4.52 Output gaya hambat dan koefisien gaya hambat .....	66
Gambar 4.53 Velocity Streamline 22m/s melewati drone Airawata 15° tampak depan .....	66
Gambar 4.54 Velocity Streamline 22m/s melewati drone Airawata 15° tampak samping .....	66
Gambar 4.55 Velocity Streamline 22m/s melewati drone Airawata 15° tampak bawah .....	67
Gambar 4.56 Velocity Streamline 22m/s melewati drone Airawata 15° tampak Isometri .....	67
Gambar 4.57 Output gaya angkat dan koefisien gaya angkat .....	67
Gambar 4.58 Output gaya hambat dan koefisien gaya hambat .....	67
Gambar 4.59 Velocity Streamline 14 m/s melewati drone baru 5° tampak depan.	68



Gambar 4.60 Velocity Streamline 14 m/s melewati drone baru 5° tampak samping .....	68
Gambar 4.61 Velocity Streamline 14 m/s melewati drone baru 5° tampak bawah	68
Gambar 4.62 Velocity Streamline 14 m/s melewati drone baru 5° tampak Isometri .....	69
Gambar 4.63 Output gaya angkat dan koefisien gaya angkat .....	69
Gambar 4.64 Output gaya hambat dan koefisien gaya hambat .....	69
Gambar 4.65 Velocity Streamline 18 m/s melewati drone baru 5° tampak depan.	70
Gambar 4.66 Velocity Streamline 18 m/s melewati drone baru 5° tampak samping .....	70
Gambar 4.67 Velocity Streamline 18 m/s melewati drone baru 5° tampak bawah	70
Gambar 4.68 Velocity Streamline 18 m/s melewati drone baru 5° tampak Isometri .....	70
Gambar 4.69 Output gaya angkat dan koefisien gaya angkat .....	71
Gambar 4.70 Output gaya hambat dan koefisien gaya hambat .....	71
Gambar 4.71 Velocity Streamline 22 m/s melewati drone baru 5° tampak depan.	71
Gambar 4.72 Velocity Streamline 22 m/s melewati drone baru 5° tampak samping .....	71
Gambar 4.73 Velocity Streamline 22 m/s melewati drone baru 5° tampak bawah	72
Gambar 4.74 Velocity Streamline 22 m/s melewati drone baru 5° tampak Isometri .....	72
Gambar 4.75 Output gaya angkat dan koefisien gaya angkat .....	72
Gambar 4.76 Output gaya hambat dan koefisien gaya hambat .....	72
Gambar 4.77 Velocity Streamline 14m/s melewati drone baru 10° tampak depan	73
Gambar 4.78 Velocity Streamline 14m/s melewati drone baru 10° tampak samping .....	73
Gambar 4.79 Velocity Streamline 14m/s melewati drone baru 10° tampak bawah	73
Gambar 4.80 Velocity Streamline 14m/s melewati drone baru 10° tampak Isometri .....	74
Gambar 4.81 Output gaya angkat dan koefisien gaya angkat .....	74
Gambar 4.82 Output gaya hambat dan koefisien gaya hambat .....	74
Gambar 4.83 Velocity Streamline 18m/s melewati drone baru 10° tampak depan	75
Gambar 4.84 Velocity Streamline 18m/s melewati drone baru 10° tampak samping .....	75
Gambar 4.85 Velocity Streamline 18m/s melewati drone baru 10° tampak bawah	75
Gambar 4.86 Velocity Streamline 18m/s melewati drone baru 10° tampak Isometri .....	75
Gambar 4.87 Output gaya angkat dan koefisien gaya angkat .....	76
Gambar 4.88 Output gaya hambat dan koefisien gaya hambat .....	76
Gambar 4.89 Velocity Streamline 22m/s melewati drone baru 10° tampak depan	76

Gambar 4.90 Velocity Streamline 22m/s melewati drone baru 10° tampak samping .....	77
Gambar 4.91 Velocity Streamline 22m/s melewati drone baru 10° tampak bawah 77	
Gambar 4.92 Velocity Streamline 22m/s melewati drone baru 10° tampak Isometri .....	77
Gambar 4.93 Output gaya angkat dan koefisien gaya angkat .....	77
Gambar 4.94 Output gaya hambat dan koefisien gaya hambat .....	78
Gambar 4.95 Velocity Streamline 14m/s melewati drone baru 15° tampak depan78	
Gambar 4.96 Velocity Streamline 14m/s melewati drone baru 15° tampak samping .....	78
Gambar 4.97 Velocity Streamline 14m/s melewati drone baru 15° tampak bawah 79	
Gambar 4.98 Velocity Streamline 14m/s melewati drone baru 15° tampak Isometri .....	79
Gambar 4.99 Output gaya angkat dan koefisien gaya angkat .....	79
Gambar 4.100 Output gaya hambat dan koefisien gaya hambat .....	79
Gambar 4.101 Velocity Streamline 18 m/s melewati drone baru 15° tampak depan .....	80
Gambar 4.102 Velocity Streamline 18 m/s melewati drone baru 15° tampak samping .....	80
Gambar 4.103 Velocity Streamline 18 m/s melewati drone baru 15° tampak bawah .....	80
Gambar 4.104 Velocity Streamline 18 m/s melewati objek drone 15° tampak Isometri .....	81
Gambar 4.105 Output gaya angkat dan koefisien gaya angkat .....	81
Gambar 4.106 Output gaya hambat dan koefisien gaya hambat .....	81
Gambar 4.107 Velocity Streamline 22 m/s melewati drone baru 15° tampak depan .....	82
Gambar 4.108 Velocity Streamline 22 m/s melewati drone baru 15° tampak samping .....	82
Gambar 4.109 Velocity Streamline 22 m/s melewati drone baru 15° tampak bawah .....	82
Gambar 4.110 Velocity Streamline 22 m/s melewati drone baru 15° tampak Isometri .....	82
Gambar 4.111 Grafik perbandingan gaya angkat pada kondisi sudut serang 5° ....	83
Gambar 4.112 Grafik perbandingan gaya hambat pada kondisi sudut serang 5° ...	83
Gambar 4.113 Grafik perbandingan gaya angkat pada kondisi sudut serang 10° ..	84
Gambar 4.114 Grafik perbandingan gaya hambat pada kondisi sudut serang 10° ..	84
Gambar 4.115 Grafik perbandingan gaya angkat pada kondisi sudut serang 15° ..	84
Gambar 4.116 Grafik perbandingan gaya hambat pada kondisi sudut serang 15° ..	85
Gambar 4.117 Deformasi total pada sayap drone Airawata tampak atas .....	85

Gambar 4.118 Deformasi total pada sayap drone Airawata tampak bawah.....	85
Gambar 4.119 Deformasi total pada sayap drone Airawata tampak isometri .....	86
Gambar 4.120 Tegangan normal pada sayap drone Airawata tampak atas .....	86
Gambar 4.121 Tegangan normal pada sayap drone Airawata tampak bawah.....	86
Gambar 4.122 Tegangan normal pada sayap drone Airawata tampak isometri .....	86
Gambar 4.123 Deformasi total pada sayap drone Airawata tampak atas .....	87
Gambar 4.124 Deformasi total pada sayap drone Airawata tampak bawah.....	87
Gambar 4.125 Deformasi total pada sayap drone Airawata tampak isometri .....	87
Gambar 4.126 Tegangan normal pada sayap drone Airawata tampak atas .....	87
Gambar 4.127 Tegangan normal pada sayap drone Airawata tampak bawah.....	88
Gambar 4.128 Tegangan normal pada sayap drone Airawata tampak isometri .....	88
Gambar 4.129 Deformasi total pada sayap drone Airawata tampak atas .....	88
Gambar 4.130 Deformasi total pada sayap drone Airawata tampak bawah.....	88
Gambar 4.131 Deformasi total pada sayap drone Airawata tampak isometri .....	89
Gambar 4.132 Tegangan normal pada sayap drone Airawata tampak atas .....	89
Gambar 4.133 Tegangan normal pada sayap drone Airawata tampak bawah.....	89
Gambar 4.134 Tegangan normal pada sayap drone Airawata tampak isometri .....	89
Gambar 4.135 Deformasi total pada sayap drone baru tampak atas.....	90
Gambar 4.136 Deformasi total pada sayap drone baru tampak bawah .....	90
Gambar 4.137 Deformasi total pada sayap drone baru tampak isometri.....	90
Gambar 4.138 Tegangan normal pada sayap drone baru tampak atas.....	91
Gambar 4.139 Tegangan normal pada sayap drone baru tampak bawah .....	91
Gambar 4.140 Tegangan normal pada sayap drone baru tampak isometri.....	91
Gambar 4.141 Deformasi total pada sayap drone baru tampak atas.....	91
Gambar 4.142 Deformasi total pada sayap drone baru tampak bawah .....	92
Gambar 4.143 Deformasi total pada sayap drone baru tampak isometri.....	92
Gambar 4.144 Tegangan normal pada sayap drone baru tampak atas.....	92
Gambar 4.145 Tegangan normal pada sayap drone baru tampak bawah .....	92
Gambar 4.146 Tegangan normal pada sayap drone baru tampak isometri.....	93
Gambar 4.147 Deformasi total pada sayap drone baru tampak atas.....	93
Gambar 4.148 Deformasi total pada sayap drone baru tampak bawah .....	93
Gambar 4.149 Deformasi total pada sayap drone baru tampak isometri.....	93
Gambar 4.150 Tegangan normal pada sayap drone baru tampak atas.....	94
Gambar 4.151 Tegangan normal pada sayap drone baru tampak bawah .....	94
Gambar 4.152 Tegangan normal pada sayap drone baru tampak isometri.....	94
Gambar 4.153 Grafik perbandingan data struktur serat kaca pada drone Airawata dengan drone baru .....	95
Gambar 4.154 Grafik perbandingan data struktur serat karbon pada drone Airawata dengan drone baru .....	95

Gambar 4.155 Grafik perbandingan data struktur serat karbon pada drone Airawata dengan drone baru .....96

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*