

**TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN *AEROMODELING FIXED WING* MATERIAL**  
**KOMPOSIT *SANDWICH CARBON FIBER* DENGAN *CORE* KAYU**  
**BALSA**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan  
Pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

**Tito Shafarudin Utomo**

**20203020036**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA**  
**OTOMOTIF**

**PROGRAM VOKASI**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2024**

## **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Yang bersangkutan dibawah ini:

Nama : Tito Shafarudin Utomo  
Nim : 20203020036  
Prodi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomotif  
Fakultas : Program Vokasi  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan tugas akhir berjudul “ **RANCANG BANGUN *AEROMODELING FIXED WING* MATERIAL KOMPOSIT *SANDWICH CARBON FIBER* DENGAN *CORE* KAYU BALSA** ” ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana terapan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 12 September 2024



**Tito Shafarudin Utomo**

**20203020036**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan diiringi ucapan syukur kehadirat Allah SWT dan sholawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW. Saya persembahkan hasil penelitian ini kepada :

1. Kedua orang tua saya Bapak Sukanto dan Ibu Sukanti yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dan dukungan tak terbatas sepanjang hidup menjadi pilar kekuatan dan inspirasiku.
2. Keluarga besar saya yang selalu mensupport secara moril sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini .
3. Bapak Dr. Ir. Ferriawan Yudhanto, S.T., M.T. yang telah memberikan bimbingan, semangat dan ilmu yang sangat berharga. Terima kasih atas segala bimbingan dan dukungan dari segi materi maupun material dalam proses belajar ini.
4. Bapak dan Ibu dosen program studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomotif UMY yang telah mengajarkan ilmunya dan serta mengajak saya dalam hal kebaikan.
5. Saudara Reza Rahman Budi selaku rekan tim saya yang selalu berjalan bersama dalam duka maupun suka dalam proses pembuatan karya ini.
6. Rekan-rekan angkatan 20 yang selalu yang selalu memberi semangat, kebersamaan, dan dorongan untuk terus berjuang dan menyelesaikan tantangan ini.
7. Saudara Nur Adinda Guswantoro yang dengan sabar memberikan arahan dan masukan berharga untuk menyempurnakan karya ini.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini yang berjudul "**RANCANG BANGUN *AEROMODELING FIXED WING MATERIAL KOMPOSIT SANDWICH CARBON FIBER DENGAN CORE KAYU BALSA***". Karya ini disusun sebagai upaya untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang pentingnya inovasi material dan teknis dalam proses manufaktur komposit. Tugas akhir ini dapat selesai dengan baik karena tidak terlepas dari bantuan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak.

Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasi kepada :

1. Prof Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, M.P., IPM selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si. selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Ir. Zuhri Nurisna, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Otomotif Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
4. Dr. Ir. Ferriawan Yudhanto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing saya.
5. Ir. Zuhri Nurisna, S.T., M.T. dan Ir. Sotya Anggoro, S.T., M.Eng. selaku Tim Pengguji Seminar proposal dan sidang Tugas Akhir yang sudah banyak membantu.
6. Bapak-Ibu dosen, staff dan seluruh civitas akademika program studi D4 Teknologi Rekayasa Otomotif yang telah memberikan banyak ilmu dan bantuan selama berada di lingkungan program studi D4 Teknologi Rekayasa Otomotif.
7. Keluarga besar tercinta saya yang mencurahkan kasih sayang, semangat, dan dukungan materi maupun moral yang tak terbatas, sehingga saya sebagai penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.
8. Teman – teman Angkatan 2020 D4 Teknologi Rekayasa Otomotif UMY.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan semuanya baik langsung maupun tidak langsung yang telah membantu penulis.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi semua.

Yogyakarta, 12 September 2024

A handwritten signature in blue ink, consisting of a long horizontal line at the top, followed by a series of loops and a final horizontal stroke at the bottom.

**Tito Shafarudin Utomo**

**20203020036**

## DAFTAR ISI

<b>TUGAS AKHIR</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>MOTTO</b> .....	viii
<b>ABSTRAK</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori .....	6
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	13
3.1 Diagram Alir.....	13
3.2 Tempat Manufaktur .....	14
3.3 Alat Dan Bahan .....	14
3.4 Alur Pembuatan .....	21
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	23
4.1 Perencanaan dan Desain Pesawat <i>Aeromodeling Fixed Wing</i> .....	23

4.2	Proses Manufaktur <i>Wingspan</i> .....	27
4.3	Proses Manufaktur <i>Empanage</i> (Ekor Pesawat).....	36
4.4	Proses Perbaikan Cacat Dan Perakitan Komponen.....	52
4.5	Pembahasan .....	56
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....		62
5.1	KESIMPULAN .....	62
5.2	SARAN .....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		63
<b>LAMPIRAN</b> .....		66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pesawat <i>Fixed wing</i> .....	7
Gambar 2.2 Konsep Komposit.....	8
Gambar 2.3 Kayu Balsa .....	9
Gambar 2.4 Konsep <i>Sandwich</i> .....	11
Gambar 2.5 Konsep <i>vaccum bagging</i> .....	12
Gambar 3. 1 Diagram alir.....	13
Gambar 4. 1 Bentuk <i>fuselage</i> .....	24
Gambar 4. 2 Desain pesawat <i>aeromodeling fixed wing</i> .....	27
Gambar 4.3 (a) Hasil penempelan sketsa, (b) Proses pembentukan <i>wingspan</i> .....	28
Gambar 4.4 (a) proses pengeboran <i>wingspan</i> , (b) proses penggabungan 2 buah <i>wingspan</i> .....	28
Gambar 4.5 Proses pemasangan sealant tape dan selang.....	30
Gambar 4. 6 (a) proes penempatan inti dengan skin (b) hasil penempatan inti dengan skin .....	30
Gambar 4.7 Proses pelapisan serat carbon dengan resin polyester.....	31
Gambar 4.8 Skema <i>vaccum bagging wingspan</i> .....	31
Gambar 4.9 Proses pemvaccuman <i>wingspan</i> .....	32
Gambar 4.10 (a) hasil atas <i>wingspan</i> (b) hasil bawah <i>wingspan</i> .....	32
Gambar 4.11 Proses pemotongan sisa material.....	33
Gambar 4. 12 (a) proses pemotongan antara <i>wingspan</i> dan <i>ailerons</i> (b) hasil pemisahan dan pembentukan <i>ailerons</i> .....	33
Gambar 4.13 (a) proses penempatan inti <i>core</i> pada skin (b) hasil penempetan inti <i>core</i> pada skin.....	34
Gambar 4.14 Proses pelapisan resin pada <i>ailerons</i> .....	34
Gambar 4.15 Proses <i>vaccum bagging</i> .....	35
Gambar 4.16 (a) proses pelepasan produk (b) hasil <i>ailerons</i> .....	36
Gambar 4. 17 Proses pemotongan material sisa pada <i>ailerons</i> .....	36
Gambar 4. 18 Proses pemotongan <i>horizontal stabilizer</i> dengan <i>elevator</i> .....	37
Gambar 4.19 Proses pemasangan sealant tape dan selang.....	37
Gambar 4.20 Proses penempatan inti <i>core</i> dengan serat <i>carbon twill</i> 200gsm menggunakan <i>spray adhesive</i> .....	38
Gambar 4. 21 Proses pengolesan resin pada <i>horizontal stabilizer</i> .....	39
Gambar 4.22 Proses <i>vaccum bagging horizontal stabilizer</i> .....	39
Gambar 4. 23 (a) proses pelepasan produk, (b) hasil produk <i>horizontal stabilizer</i> .....	40
Gambar 4.24 Proses finishing .....	40
Gambar 4. 25 (a) proses pemasangan sealnt tape, (b) pemasangan selang.....	41
Gambar 4. 26 Hasil penempatan inti <i>core</i> pada skin .....	42



Gambar 4. 27	Proses pelapisan resin .....	42
Gambar 4. 28	Proses vaccum bagging <i>elevator</i> .....	42
Gambar 4. 29	Proses pelepasan <i>elevator</i> dari bahan pendukung .....	43
Gambar 4. 30	Proses pemotongan sisa material pada <i>elevator</i> .....	44
Gambar 4. 31	Gambar sketsa lubang <i>tail boom</i> .....	45
Gambar 4.32	(a) hasil setelah <i>vertikal stabilizer</i> dilubangi, (b) hasil pemasangan <i>vertikal stabilizer</i> dengan <i>tailboom</i> .....	45
Gambar 4.33	Pemasangan sealant tape .....	46
Gambar 4. 34	Hasil penempatan inti <i>core</i> dengan <i>skin</i> .....	46
Gambar 4.35	(a) resin <i>polyester</i> , (b) katalis, (c) proses pelapisan resin pada produk .....	47
Gambar 4.36	(a) proses penyusunan dan perekatan bagging film, (b) proses <i>vaccum bagging</i> .....	47
Gambar 4. 37	Proses pemotong sisa material .....	48
Gambar 4.38	Hasil pemisahan antara <i>stabilizer vertikal</i> dan <i>rudder</i> .....	49
Gambar 4. 39	Hasil penempatan into <i>core</i> dengan <i>skin</i> .....	50
Gambar 4.40	Proses pelapisan dengan resin .....	50
Gambar 4.41	(a) Proses penyusunan (b) proses <i>vaccum bangging</i> .....	50
Gambar 4.42	Proses pelepasan produk .....	51
Gambar 4. 43	Proses finishing .....	51
Gambar 4. 44	Proses perakitan dari <i>empenage</i> .....	52
Gambar 4.45	(a) proses pengolesan resin, (b) pemasangan serat <i>carbon twill</i> 200gsm .....	52
Gambar 4.46	(a) hasil pendempulan (b) hasil pewarnaan dasaran (c) hasil pewarnaan .....	53
Gambar 4.47	Hasil pemasangan engsel .....	54
Gambar 4.48	Hasil pemasangan <i>control horn</i> .....	55
Gambar 4.49	Hasil pelubangan dudukan <i>servo</i> .....	55
Gambar 4.50	Void pada permukaan <i>wingspan</i> .....	57
Gambar 4.51	Resin <i>rich</i> /resin <i>poor</i> area pada permukaan <i>wingspan</i> .....	59
Gambar 4 52	Gelombang serat (fiber <i>wrinkling</i> ) pada permukaan <i>wingspan</i> .....	60
Gambar 4.53	Hasil pembuatan pesawat <i>aeromodeling fixed wing</i> .....	61

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Bahan .....	19
Tabel 3. 2 Alat.....	21
Tabel 4. 1 Tabel perbandingan berat.....	60