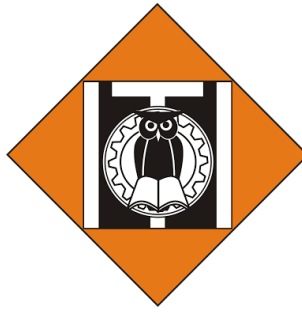




INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA

**ANALISA KEKUATAN STRUKTUR PADA WINGS PESAWAT
TANPA AWAK YANG TERBUAT DARI MATERIAL KOMPOSIT**

TUGAS AKHIR

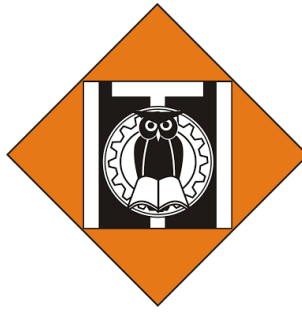
RIFA RINALDY LUBIS

1121700011

TEKNIK MESIN

TANGERANG SELATAN

2023



INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA

**ANALISA KEKUATAN STRUKTUR PADA WINGS PESAWAT
TANPA AWAK YANG TERBUAT DARI MATERIAL KOMPOSIT**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

RIFA RINALDY LUBIS

1121700011

TEKNIK MESIN

TANGERANG SELATAN

2023

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Rifa Rinaldy Lubis

NPM : 1121700011

Tanda Tangan :

Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Rifa Rinaldy Lubis
NPM : 112170011
Program studi : Teknik Mesin – Institut Teknologi Indonesia
Judul : ANALISA KEKUATAN STRUKTUR PADA *WINGS*
PESAWAT TANPA AWAK YANG TERBUAT DARI
MATERIAL KOMPOSIT

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Institut Teknologi Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Dwita Suastiyanti, M.Si, IPM (.....)
Penguji I : Ir. Maradu Sibarani, M.Si (.....)
Penguji II : Dr. Ing I Nyoman Jujur, M. Eng (.....)
Penguji III : Dr. Iyus Hendrawan, M.Si., IPU, ASEAN. ENG (.....)
Ditetapkan di : Tangerang Selatan
Tanggal : Februari 2023

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

(Ir. J. Victor Tuapetel, ST, MT, Ph.D. IPM.)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala rahmat dan nikmat-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir/Skripsi ini dengan baik. Penulisan Tugas Akhir/Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Institut Teknologi Indonesia. Dalam penyusunannya, penulis mendapatkan bimbingan serta dorongan penuh cinta dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Ir. J. Victor Tuapetel, S.T., M.T., Ph.D., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Institut Teknologi Indonesia yang telah mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
 2. Prof. Dr. Ir. Dwita Suastiyanti, M.Si, IPM. sebagai Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
 3. Prof. Dr. Ir. Dwita Suastiyanti, M.Si, IPM sebagai Dosen Penasehat Akademik yang telah membimbing saya dari awal perkuliahan sampai dengan penyusunan Tugas Akhir;
 4. Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan motivasi dan mendo'akan penulis untuk tetap semangat dan pantang menyerah;
 5. Rekan-rekan Himpunan Mahasiswa Mesin Institut Teknologi Indonesia Angkatan 2017 yang telah banyak membantu untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah banyak membantu penulis. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Tangerang Selatan, Februari 2023

Rifa Rinaldy Lubis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Institut Teknologi Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rifa Rinaldy Lubis

NPM : 1121700011

Program Studi : Teknik Mesin

Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**ANALISA KEKUATAN STRUKTUR PADA WINGS PESAWAT
TANPA AWAK YANG TERBUAT DARI MATERIAL
KOMPOSIT**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir/Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Tangerang Selatan

Pada Tanggal : Februari 2023

Yang Menyatakan

(Rifa Rinaldy Lubis)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan penelitian.....	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. <i>State of The Art</i>	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Konsep Pesawat UAV.....	6
2.2. Struktur sayap pesawat.....	6
2.3. <i>Airfoil</i>	9
2.3.1. Karakteristik Airfoil.....	10
2.3.2. <i>NACA</i> dan Jenis – jenisnya	11
2.3.3. Koefisien Angkat dan Koefisien Hambat.....	12
2.4. Komposit	12
2.4.1 Bahan Komposit Serat	12
2.4.2 Metode Pembuatan Komposit.....	14
2.4.3 Bahan Penyusun Komposit	19
2.4.4 Faktor-Faktor yang mempengaruhi Kekuatan Komposit.....	21
2.4.5 Bahan-Bahan Tambahan Pembuatan Komposit	23
2.5. Uji Tarik (Tensile Test).....	23
2.6. Uji Metalografi (Makro)	26
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	27
3.1. Diagram Alir	27

3.2. Persiapan Benda Uji.....	28
3.3. Alat dan Bahan.....	28
3.4. Prosedur pembuatan material komposit.....	31
3.5 Proses Pengujian	31
3.6. Prosedur Pengujian Tarik.....	32
3.7. Uji Metalografi (makro)	33
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1. <i>Airfoil</i>	35
4.2. Hasil Pengujian Tarik.....	35
4.2.1.Perhitungan Tegangan (σ), Regangan (ϵ), Modulus elastisitas (E) pada sampel.....	37
4.3. Hasil Uji Makro Sepesimen komposit.....	39
BAB 5 KESIMPULAN.....	42
5.1. Kesimpulan.....	42
5.2. Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Sayap Pesawat	7
Gambar 2. 2 <i>Spar</i> bahan kayu.....	8
Gambar 2. 3 <i>Spar</i> bahan metal	8
Gambar 2. 4 Kontruksi <i>Ribs</i>	9
Gambar 2. 5 <i>Airfoil nomenclature</i>	11
Gambar 2. 6 Model <i>Airfoil</i>	11
Gambar 2. 7 Tipe serat pada komposit.....	14
Gambar 2. 8 Proses <i>Hand Lay Up</i>	16
Gambar 2. 9 Proses <i>Vaccum bagging</i>	16
Gambar 2. 10 Proses <i>pessure bag</i>	17
Gambar 2. 11 Proses percetakan denga <i>Spray - up</i>	17
Gambar 2. 12 Proses Percetakan <i>Filament Winding</i>	18
Gambar 2. 13 Proses Percetakan <i>Compression Molding</i>	19
Gambar 2. 14 Proses Percetakan <i>Injection molding</i>	19
Gambar 2. 15 Proses percetakan <i>Continnous pultrision</i>	20
Gambar 2. 16 Diagram Tegangan - Regangan	25
<u>Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian</u>	29
<u>Gambar 3. 2 Timbangan Digital</u>	30
<u>Gambar 3. 3 Jangka Sorong</u>	31
<u>Gambar 3. 4 Mistar</u>	31
<u>Gambar 3. 5 Gergaji Besi</u>	31
<u>Gambar 3. 6 Epoxy Resin dan Epoxy Hardener</u>	32
<u>Gambar 3. 7 Serat Kaca Dan Serat Karbon</u>	32
<u>Gambar 3. 8 Bentuk Spesimen Uji Tarik</u>	33
<u>Gambar 3. 9 Mesin Uji Tarik</u>	34
<u>Gambar 3. 10 Alat metalografi struktur makro</u>	37