

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Andi Wahyu Cahyadi

NPM : 20153020079

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Fakultas : Program Vokasi

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa tugas akhir dengan judul **“ANALISA SISTEM MEKANIS KOMPOSIT *HYBRID* SERAT ALAM RAMI DAN *FIBERGLASS* DENGAN MATERIAL PENGISI *POLYURETHANE FOAM* PADA PEMBUATAN PESAWAT TERBANG MODEL *UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) SUPER HEAVY* ”** adalah asli dari karya dan penelitian saya, serta tidak ada kaitannya dengan penitilitan yang ada sedangkan adapun penelitian yang menyatakan kesamaan tersebut hanya inovasi atau perkembangan dari penelitian-penelitian sebelum dan selanjutnya.

Yogyakarta, Agustus 2018

Penyusun

**Andi Wahyu Cahyadi**  
**20153020079**

## HALAMAN MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

- *“Man jadda wa jadda” ( barang siapa yang bersungguh-sungguh maka dia akan meraih keberhasilan) . (Hadist)*
- *“Ketergesaan dalam setiap usaha membawa kegagalan”. (Herodotus)*
- *“Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah”. (Lessing)*
- *“Jiwa seorang perwira disaat apa yang dikatakan disaat itu akan dibuktikan walau tak manis awal tapi pahitnya kerja keras dan perjuangan akan menjawab semua” (Andi Wahyu)*
- *“Berusaha dan berdoaalah, maka kesuksesan akan datang padamu”.*

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Bismillahirrohmanirohim, dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih, Maha Penyayang, serta Maha Pemberi Nikmat, dan dengan segala rasa syukur, penulis mempersembahkan tugas akhir ini untuk :

1. Kedua orangtua tercinta, beliau Bapak Riyadi dan Ibu Sumirah yang tak henti-hentinya memberikan kasih do'a, motivasi, dukungan, serta kasih sayang.
2. Bapak Misnanto, Bapak Agus Pembina lapangan aeromodelling lanud Surabaya yang selama ini membina dan mendidik dengan segala rasa ikhlas dan tulus, terimakasih tiada henti dan seluruh saudara dan keluarga besar saya, terima kasih atas semuanya.
3. Bapak Muhammad Abdus Shomad, S.T., M,Eng selaku Ka-prodi D3 teknik mesin program vokasi UMY yang selama ini membimbing dengan segala perjuangan, semangat, dan motivasi.
4. Seluruh teman-teman satu tim yang selama ini berjuang sangat keras dan gigih tanpa ada ketakutan untuk menjadi lebih baik dan baik dari sebelumnya, terimakasih semuanya.
5. Saudara Azim yang selama ini membimbing lapangan dengan penuh percaya diri, terimakasih banyak dan kedai kupa aceh bapak ricki yang selama ini menyediakan tempatnya 24 jam tanpa henti dan fasilitas yang di berikan.
6. Sahabat yang selama ini memberikan banyak masukan dan motivasi untuk berjuang dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Seluruh teman-teman mahasiswa teknik mesin UMY terima kasih atas dukungan dan partisipasinya pada seminar tugas akhir.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuu.*

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT dan tak luput juga kita haturkan shalawat beserta salam kepada nabi besar Muhammad SAW. Alhamdulillah saya dapat menyelesaikan ***Tugas Akhir: ANALISA SIFAT MEKANIS KOMPOSIT HYBRID SERAT ALAM RAMI DAN FIBERGLASS DENGAN MATERIAL PENGISI POLYURETHANE FOAM PADA PEMBUATAN PESAWAT TERBANG MODEL UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) SUPER HEAVY***, ini dengan lancar. Tugas akhir ini saya buat untuk melanjutkan Proposal Tugas Akhir maupun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Studi D3 Teknik Mesin Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Tugas Akhir ini berisi tentang bab-bab yang akan menjelaskan perancangan dan analisa sifat mekanis komposit *hybrid* pada pembuatan pesawat terbang model *unmanned aerial vehicle (UAV)*.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penyusun telah banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Bambang Jatmiko, S.E, M.Si., selaku direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Muhammad Abus Shomad, ST., M.Eng., selaku ketua Program Studi Teknik Mesin Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Andika Wisnujati, ST., M.Eng, dan Ibu Putri Rachmawati, ST., M.Eng., selaku dosen penguji.
4. Bapak misnanto dan Bapak Agus selaku pembina lapangan dari tim aeromodelling lanud Surabaya.
5. Seluruh Staff dan akademisi prodi D3 teknik mesin program vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

6. Laboran Prodi D3 Teknik Mesin Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dari itu saya menerima kritik atau saran dari pembaca apabila ada kesalahan.

*Akhirul kalam, Wassalamu 'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuu.*

Penyusun

(Andi Wahyu Cahyadi)

**“ANALISA SIFAT MEKANIS KOMPOSIT *HYBRID* SERAT ALAM RAMI  
DAN *FIBERGLASS* DENGAN MATERIAL PENGISI *POLYURETHANE*  
*FOAM* PADA PEMBUATAN PESAWAT TERBANG MODEL  
*UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) SUPER HEAVY*”**

Muhammad Abdus Shomad, Andi Wahyu Cahyadi  
Jurusan D3 Teknik Mesin Program Vokasi

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jl. Brawijaya, Tamantirto, Bantul, DI Yogyakarta 55183 telp : (0274) 387656

e-mail : Andiwahyu023@gmail.com

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa tegangan dan regangan yang diperoleh pada pengujian Tarik sedangkan energi yang didapat juga diketahui melalui uji dampak dimana data-data akan di aplikasikan pada pembuatan pesawat terbang model *Unmanned Aerial Vehicle* dengan material komposit hibrid serat rami dan fiberglass *woven roving* 200 gram serta *polyurethane foam* sebagai pengisi. Metode penelitian menggunakan hand lay-up pada proses pembuatan spesimen uji standarisasi sesuai dengan ASTM-D638. Hasil yang didapat dalam pengujian tarik dan dampak menunjukkan hasil yang positif dimana kekuatan tarik maksimal 12,7 % atau setara dengan 6300 Mpa dan Energi yang diserap pada pengujian dampak yaitu 169,485 Joule serta densitas pada satu jenis pesawat model UAV 0,5 kg/m<sup>3</sup>, pada pengujian tersebut menunjukkan kekuatan dan beban dari komposit paduan menjadi terobosan baru dalam penggunaan di industri pesawat terbang khususnya pesawat terbang model.

Kata Kunci : *Mechanic, Hibryd, Hand lay-up, UAV*

***“THE ANALYSIS OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF NATURAL  
FIBER HYBRID HEMP COMPOSITES AND FIBERGLASS WITH  
POLYURETHANE FOAM FILLING MATERIAL IN THE AIRPLANE  
MANUFACTURE OF UNMANNED AERIAL VEHICLE SUPER HEAVY  
MODELS”***

Muhammad Abdus Shomad, Andi Wahyu Cahyadi  
Jurusan D3 Teknik Mesin Program Vokasi

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jl. Brawijaya, Tamantirto, Bantul, DI Yogyakarta 55183 telp : (0274) 387656

e-mail : Andiwahyu023@gmail.com

***ABSTRACT***

*The purpose of the research are to analyze tension and strain that obtained at tensile testing while the energy obtained is known from impact test where that data will to applied to the Unmanned Aerial Vaechile airplane with hybrid fiber composite materials and 200 gram woven roving fiberglass and polyurethane foam as filler. The research method using hand lay-up in the manufacture of standardized test specimens process agree with ASTM-D638. The results obtained in tensile and impact testing is refer to positive results when maximum tensile strength is 12,7% or equal to 6300 Mpa and the energy absorbed on the impact test is 169,485 Joule and density in a model UAV airplane type is 0,5 kg/m<sup>3</sup>, on that test is showed strength and load from composite alloy to be a new penetration in airplane industry, especially airplane model.*

***Keywords : Mechanical, Hybrid, Hand-lay up, UAV (Unmanned Aerial Vaechile)***

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	4
1.3 Manfaat Penelitian .....	5
1.4 Batasan Masalah .....	5



1.5 Rumusan Masalah .....	6
1.6 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	8
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Definisi Komposit .....	9
2.2.2 Unsur Penyusun Komposit .....	11
2.2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Performa Komposit .....	13
2.2.4 Klasifikasi Komposit .....	16
2.3 Fiberglass <i>Woven Rooving</i> .....	19
2.4 Serat Alam Rami.....	20
2.5 Pengujian Tarik Serat.....	21
2.5.1 Pengujian Impak .....	26
2.6 Perlakuan Alkali ( NaOH).....	28
2.7 Sifat Mekanis .....	28
2.8 Material Pada Pesawat Terbang.....	31
2.8.1 Pesawat Tanpa Awak .....	32
2.9 Metode Pembuatan.....	35
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>38</b>
3.1 Metodologi Penelitian.....	38
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	39
3.2.1 Bahan .....	44
3.3 Proses Pembuatan .....	45

3.3.1 Pembuatan Spesimen Uji .....	46
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISA .....</b>	<b>49</b>
4.1 Hasil Pengujian Tarik .....	49
4.2 Hasil Pengujian Impak .....	56
4.3 Analisa Hasil .....	57
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>59</b>
5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran .....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.9 hasil rata-rata pengujian tarik <i>servo pullser</i> .....	55
--	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tipe <i>discontinuous fiber</i> .....	17
Gambar 2.2 Tipe Komposit Serat .....	18
Gambar 2.3 <i>Fiberglass</i> bentuk anyam ( <i>woven rooving</i> ).....	20
Gambar 2.4 Tanaman Rami dan Serat Rami.....	21
Gambar 2.5. Standart uji tarik ASTM D638.....	22
Gambar 2.6 mesin uji Tarik ( <i>sumber : Schwartz 1984</i> ).....	23
Gambar 2.7 Tegangan dan regangan.....	25
Gambar 2.8 Pengujian Impak.....	27
Gambar 2.9 material-material pada pesawat terbang.....	32
Gambar 2.10 Pesawat Model <i>UAV Super Heavy</i> .....	35
Gambar 2.11 <i>Filament winding</i> .....	36
Gambar 2.12 proses <i>Hand Lay-up</i> .....	36
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	38
Gambar 3.2 Meja Kerja.....	39

Gambar 3.3 Gerinda Tangan .....	40
Gambar 3.4 Amplas .....	40
Gambar 3.5 Ember .....	41
Gambar 3.6 Gelas Ukur .....	41
Gambar 3.7 Kuas .....	42
Gambar 3.8 Gelas Plastik.....	42
Gambar 3.9 Masker.....	43
Gambar 3.10 Sarung Tangan .....	43
Gambar 3.11 Serat Alam Rami .....	44
Gambar 3.12 Serat Rooving Fiberglass .....	44
Gambar 3.13 Kayu Balsa .....	45
Gambar 3.15 spesimen komposit fiberglass WR 200 gr.....	46
Gambar 3.16 spesimen komposit hybrid.....	47
Gambar 3.17 Spesimen uji ASTM-D.....	48

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 hasil tegangan pengujian tarik komposit hybrid.....	47
Grafik 4.2 Regangan komposit hybrid.....	48
Grafik 4.3 Modulus Elastisitas komposit hybrid.....	49
Grafik 4.4 uji tarik servo pullser komposit.....	50
Grafik 4.5 tegangan, Regangan, dan Modulus elastisitas.....	51
Grafik 4.6 rata-rata tegangan pada pengujian 2 spesimen RF dan FF.....	52
Grafik 4.7 rata-rata regangan pada 2 spesimen RF dan FF.....	53
Grafik 4.8 rata-rata Modulus elastisitas 2 spesimen RF dan FF.....	53
Grafik 4.8 Hasil pengujian impak.....	54

## DAFTAR NOTASI

$w$	= Lebar (mm)
$t$	= Tebal (mm)
$F$	= Gaya (N)
$l$	= Lebar (mm)
$\sigma$	= Tegangan (MPa)
$\tau$	= Tegangan (MPa)
$d$	= Diameter (mm)
$A$	= Luas Penampang (mm <sup>2</sup> )
$\epsilon$	= Regangan normal
$\Delta L$	= Perubahan panjang (mm)
$L_0$	= Panjang awal (mm)
$E$	= Modulus elastisitas (N/mm <sup>2</sup> )
$G$	= Modulus (Gpa)
$\gamma$	= Regangan
$P$	= Densitas (kg/m <sup>3</sup> )

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Rumus perhitungan uji tarik dan uji impak

Lampiran 2 Hasil pengujian tarik servo pullser pembebanan 2 ton komposit

Lampiran 3 Foto hasil pembuatan pesawat