

**PENGARUH SERAPAN AIR TERHADAP SIFAT IMPAK MATERIAL
KOMPOSIT SERAT KARBON/EPOKSI**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun oleh:

Chandra Addy Nursahid

20180130006

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2020

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Chandra Addy Nursahid
NIM : 20180130006
Judul Tugas Akhir : **“PENGARUH SERAPAN AIR TERHADAP
SIFAT IMPAK MATERIAL KOMPOSIT
SERAT KARBON/EPOKSI”**

Saya menyatakan bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya dan di dalamnya tidak terdapat karya (tulisan) yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di perguruan tinggi lain sebelumnya. Selain itu, karya tulis ilmiah ini juga tidak berisi pendapat atau hasil penelitian yang sudah dipublikasikan oleh orang lain selain referensi yang ditulis dengan menyebutkan sumbernya di dalam naskah dan terdaftar pustaka.

Yogyakarta, 15 November 2020

Yang membuat pernyataan



Chandra Addy Nursahid

NIM. 20180130006

HALAMAN PERSEMBAHAN



Dengan mengucapkan Alhamdulillah rabbil'alaamiin, puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat-Nya dan banyak bantuan yang telah diberikan dari berbagai pihak, baik berupa material, bimbingan dan dorongan semangat. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan dan ketulusan hati penulis mengucapkan rasa terimakasih kepada :

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T.,M.M. M.Eng.Sc, Ph.D, selaku Ketua Prodi S1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Drs. Sudarisman, M.S.Mechs., Ph.D, selaku dosen pembimbing satu tugas akhir atas bimbingan, bantuan, masukan dan saran yang telah diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
3. Bapak Rela Adi Himarosa, S.T., M.Eng, selaku dosen pembimbing dua tugas akhir atas bimbingan, bantuan, masukan dan saran yang telah diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
4. Bapak Ir. Cahyo Budiyanoro, M.Sc., IPM, selaku dosen penguji tugas akhir atas bimbingan, bantuan, masukan dan saran yang telah diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Segenap Dosen dan Karyawan Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, serta staf ruang pelayanan mahasiswa Mbak Wahyu Widiasih, S.P yang telah banyak memberikan penyampaian informasi perkuliahan .
6. Orang tua tercinta, Ibu Evi Kurniati dan Bapak Nasum, dan kaka ku tercinta Ayu Prahartini Nur sahid, Bella Anggraini Nursahid yang senantiasa berdo'a kepada Allah SWT untuk memberikan kelancaran dalam penelitian ini dan senantiasa memberikan dukungan material, kasih sayang serta berbagai bentuk lainnya.

7. *Composite squad* (saudara Haniel, A.Md., Angger Kaloka Taufik, A.Md., Muhammad Tiopan, A.Md.T.) khususnya untuk saudara Haniel, A.Md., yang sudah memfasilitasi penelitian ini berupa *workshop*.
8. Sahabat seperjuangan mahasiswa ekstensi S1 Teknik Mesin UMY
9. Teman-teman seperjuangan mahasiswa S1 Teknik Mesin UMY
10. Semua pihak yang telah membantu dan memotivasi baik secara langsung maupun tidak langsung.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan sebagai bahan masukan untuk perbaikan. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan dengan baik dalam bidang ilmu pengetahuan, teknik dan para pembaca.

MOTTO

“Tingkatkan ibadah dan pola hidup disiplin, karena dengan itu insya’allah semua yang kita hadapi akan terasa mudah dan tidak terbebani oleh sesuatu”

-MY DAD

“Dan berbuat baiklah sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu”

(Q.S Al-Qasas:77)

“Maka nikmat tuhanmu manakah yang kamu dustakan?”

(Q.S Ar-Rahman Ayat:13)

“Man jadda wajadda, barang siapa yang bersungguh-sungguh maka dia akan berhasil”

“BE CONFIDENT YET HUMBLE”

(Gentleman Rule Book)

“Ketidakpedulian adalah karakter terburuk dalam hidup”

-Chandra Addy Nursahid

KATA PENGANTAR

Puji dan rasa syukur mendalam penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat, hidayah dan inayah-Nya. Shalawat serta salam selalu tercurah pada Nabi Muhammad ﷺ, sehingga laporan Tugas Akhir dengan judul “PENGARUH SERAPAN AIR TERHADAP SIFAT IMPAK MATERIAL KOMPOSIT SERAT KARBON/EPOKSI” ini dapat terselesaikan dengan baik. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Strata-1 Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dalam menuliskan tugas akhir atau skripsi ini, kritik dan saran yang bersifat membangun menjadi masukan bagi penulis untuk menyempurnakannya.

Akhir kata saya mengharapkan semoga laporan tugas akhir saya ini bermanfaat bagi penulis maupun bagi para pembaca.

Yogyakarta, 15 November 2020

Penyusun



Chandra Addy Nursahid

NIM. 20180130006

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
INTISARI.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Identifikasi dan Batasan masalah.....	3
1.3 Rumusan masalah	4
1.4 Tujuan penelitian	4
1.5 Manfaat penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan pustaka.....	5
2.2 Komposit	8
2.2.1 Bahan penguat/serat (<i>reinforcement/fiber</i>)	8
2.2.2 Serat karbon	11
2.3 Matriks.....	13
2.3.1 <i>Epoxy</i> (epoksi)	14

2.4	Metode pembuatan komposit.....	15
2.5	Pembebanan.....	17
2.6	Uji impact.....	18
2.6.1	Karakteristik patahan.....	20
2.7	Uji serapan air (<i>Water absorption test</i>).....	21
2.8	Faktor yang mempengaruhi serat.....	22
2.9	Standar pengujian.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		25
3.1	Alat dan bahan penelitian.....	25
3.1.1	Alat penelitian.....	25
3.1.2	Alat pengujian material komposit.....	31
3.1.3	Bahan penelitian.....	33
3.2	Langkah-langkah proses pengerjaan.....	35
3.3	Proses preparasi spesimen uji.....	41
3.4	Pengujian serapan air.....	43
3.5	Proses pengujian <i>impact</i>	44
3.6	Pengamatan struktur mikro dan makro.....	47
3.7	Petunjuk keselamatan kerja.....	47
3.8	Diagram alir penelitian.....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		50
4.1	Fabrikasi plat komposit.....	50
4.2	Kandungan serat (<i>Rule of mixture</i>).....	50
4.3	<i>Water absorption</i> (penyerapan air).....	53
4.4	Pengaruh penyerapan air terhadap ketangguhan <i>impact</i>	54
4.4.1	Energi diserap (E_{serap}).....	55
4.4.2	<i>Impact strength</i> (I_s).....	55
4.5	Moda patahan.....	57

BAB V PENUTUP	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	62
HALAMAN PERSEMBAHAN	63
DAFTAR PUSTAKA	65

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kadar air dan massa jenis serat alam	11
2.2 Massa jenis serat sintetis	12
3.1 <i>Technical data sheet carbon fiber cloth</i>	34
3.2 <i>Technical data sheet epoxy bisphenol A</i>	35
4.2 Nilai rata-rata energi diserap	55
4.3 Nilai rata-rata <i>impact strength</i>	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tipe anyaman	10
2.2 Struktur mikro serat anyam	11
2.3 Serat karbon <i>twill woven</i>	13
2.4 (a) <i>Schematic Vacuum infusion</i> , (b) Susunan pencetakan.....	17
2.5 Bentuk spesimen uji <i>impact</i>	18
2.6 <i>Cantilever Beam Impact Test Equipment</i>	19
2.7 Patahan <i>complete break</i>	20
2.8 Patahan <i>hinge break</i>	20
2.9 Patahan <i>partial break</i>	21
2.10 Patahan <i>non break</i>	21
3.1 Cetakan material komposit.....	25
3.2 Mesin <i>compressor</i> dan tabung <i>reservoir</i>	26
3.3 <i>Bagging film</i>	26
3.4 <i>Peel ply</i>	27
3.5 <i>Flow media</i>	27
3.6 <i>Sealent tape</i>	28
3.7 Selang spiral dan <i>T connector</i>	28
3.8 Selang <i>vacuum infusion</i>	29
3.9 <i>Stopper</i>	29
3.10 Alat bantu proses pencetakan.....	30
3.11 Timbangan digital	30
3.12 Set up <i>vacuum infusion</i>	31
3.13 Alat uji <i>impact</i>	32
3.14 (a) Alat uji mikro, (b) Alat uji makro.....	33
3.15 Serat karbon	34

3.16 Epoxy dan hardener	35
3.17 Mirror glaze	35
3.18 Proses pengolesan mirror glaze	36
3.19 Proses pemotongan serat karbon	36
3.20 Penimbangan matriks	36
3.21 Proses pencetakan	37
3.22 Penyusunan layer	37
3.23 Peletakan selang spiral dan t connector	38
3.24 Pembungkusan menggunakan bag film.....	38
3.25 Proses memasukan selang inlet dan outlet.....	39
3.26 Pengecekan kebocoran	39
3.27 Matriks terhisap.....	40
3.28 Penutupan selang inlet dan outlet.....	40
3.29 Diamkan selama 24 jam	41
3.30 Proses pelepasan spesimen dari cetakan	41
3.31 Hasil pencetakan	42
3.32 Pemotongan menggunakan water jet	42
3.33 Spesimen setelah dipotong sesuai ASTM D4812	43
3.34 Proses perendaman setiap 6 jam sekali	43
3.35 Pengukuran dimensi spesimen	44
3.36 Spesimen uji ASTM D 4812	44
3.37 Proses pemasangan spesimen pada alat uji	46
3.38 Spesimen setelah diimpact	46
3.39 Proses pengamatan struktur mikro dan makro	47
3.40 Diagram Alir Penelitian	49
4.1 (a) Mesin kompresor AC bekas sebelum dimodif, (b) mesin kompresor AC bekas setelah dimodif.....	50

4.2 (a) Spesimen kering (b) Spesimen basah	52
4.3 Pertambahan berat	53
4.4 Struktur mikro spesimen basah	54
4.5 Struktur mikro spesimen kering	54
4.6 Energi diserap	55
4.7 <i>Impact strength</i>	56
4.8 (a) Spesimen basah (b) spesimen kering	57
4.9 Patahan <i>complete break</i>	58
4.10 Patahan <i>partial break</i>	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Hasil pengujian <i>impact</i>	68
Lampiran 2. Hasil pengujian penyerapan air	70
Lampiran 3. Dimensi spesimen uji <i>impact</i>	76
Lampiran 4. Lembar hasil pengujian <i>impact</i>	77

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

m	: Berat pendulum (kg)
g	: Gravitasi
H	: Tinggi pendulum (m)
I_s	: <i>Impact strength</i> (J/mm^2)
E_{serap}	: Energi yang terserap (J)
b	: Lebar spesimen (mm)
h	: Tebal spesimen (mm)
WA	: <i>Water Absorption</i> (%)
B_a	: Berat akhir (g)
B_m	: Berat mula – mula (g)
W_c	: Berat komposit (g)
W_{im}	: Berat matriks penyusun (g)
W_{if}	: Berat serat penyusun (g)
w_m	: Fraksi berat matriks (g)
w_f	: Fraksi berat serat (g)
$W_{f \times 12 \text{ layer}}$: Berat serat sebanyak 12 layer (g)
W_{mE}	: Berat matriks epoksi (g)
W_{hE}	: Berat hardener epoksi (g)