

# TUGAS AKHIR

**FABRIKASI DAN KARAKTERISASI SIFAT KEKERASAN DAN  
SERAPAN AIR KOMPOSIT HIBRID SERAT NYLON/HAP/PMMA/  
DENGAN VARIASI KONSENTRASI HAP**



**UMY**  
UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH  
YOGYAKARTA

Unggul & Islami

Disusun Oleh:  
**MUHAMAD G. FAUZI**  
**20190130097**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2024**

## HALAMAN PERNYATAAN


Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad G. Fauzi  
Nim : 20190130097  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Penelitian : Fabrikasi dan Karakterisasi Sifat Kekerasan dan Serap Air Komposit Hibrid Serat Nilon/HAP/PMMA/ dengan Variasi Konsentrasi HAP

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa tugas akhir yang saya tulis benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal dari kutipan dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan tercantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir Tugas Akhir ini. Apabila pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya akan menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 23 Juli 2024



  
Muhamad G. Fauzi  
20190130097

## MOTTO

“Setiap mimpi besar berawal dari impian kecil”

- *Robin sharma* –

“Bermimpilah dalam hidup, jangan hidup dalam mimpi”

- *Andrea Hirata* –

"Keberhasilan bukan milik orang pintar, keberhasilan milik mereka yang mau berusaha"

- *B. J. Habibie* -

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, kenikmatan, dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membimbing kita dari zaman yang penuh kegelapan menuju zaman yang terang benderang ini. Alhamdulillah rabbil 'alamin penulis telah menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“FABRIKASI DAN KARAKTERISASI SIFAT KEKERASAN DAN SERAPAN AIR KOMPOSIT HIBRID SERAT NYLON/HAP/PMMA/ DENGAN VARIASI KONSENTRASI HAP”**.

Penulis sangat bersyukur karena dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang menjadi syarat untuk mendapatkan gelar sarjana jenjang Strata-1 pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan memotivasi dari semua pihak untuk memperbaiki tugas akhir ini agar lebih baik di masa yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat dan dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian berikutnya.

Yogyakarta, 23 Juli 2024



Muhamad G. Fauzi



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xi</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II .....</b>	<b>5</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 Komposit.....	6
2.2.2 Klasifikasi Komposit.....	7
2.2.3 Klasifikasi Orientasi Serat Penyusun Komposit .....	8
2.2.4 Matriks .....	9
2.2.5 Filler .....	10
2.2.6 Serat Nilon .....	10
2.2.7 Hidroksiapatit (HAP) .....	11
2.2.8 Polymethyl Methacrylate (PMMA) .....	12
2.2.10 Pengujian Tarik .....	13

2.2.11 Pengujian Water Absorption .....	14
2.2.12 Pengujian Kekerasan .....	15
2.2.13 Mikroskop Optik .....	16
<b>BAB III.....</b>	<b>18</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	18
3.2 Bahan Penelitian.....	21
3.2.1 Serat Nilon .....	21
3.2.2 Hidroksiapatit.....	21
3.2.3 Polymethyl methacrylate.....	22
3.2.4 Miracle Gloss .....	22
3.3 Alat Penelitian .....	23
3.3.1 Gunting.....	23
3.3.2 Cup pudding .....	23
3.3.3 Penggiling Cetakan .....	24
3.3.4 Spatula.....	24
3.3.5 Timbangan Digital .....	25
3.3.6 Timbangan Digital Kecil.....	25
3.3.7 Sarung Tangan .....	26
3.3.8 Cetakan Komposit.....	26
3.3.9 Blower .....	27
3.3.10 Mesin Hot Press Molding .....	27
3.3.11 Desikator .....	28
3.3.12 <i>Laser Cutting</i> .....	28
3.3.13 Alat Uji Tarik .....	29
3.3.14 Alat Uji Kekerasan.....	29
3.3.15 Alat Uji Mikroskop Optik .....	30
3.4 Perhitungan Komposisi Komposit .....	30
3.5 Proses Pembuatan Komposit.....	35
3.6 Pengujian Dan Karakterisasi Komposit .....	36
3.6.1 Pengujian Mekanis.....	36

3.6.2 Pengujian Fisis .....	38
<b>BAB IV .....</b>	<b>39</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	39
4.1.1 Hasil Pengujian Tarik.....	39
4.1.2 Hasil Pengujian Kekerasan .....	40
4.1.3 Hasil Analisis Water Absorption .....	42
4.1.5 Potensi Komposit Serat Nilon/HAP/PMMA Sebagai <i>Mouthguard</i> .....	43
<b>BAB V.....</b>	<b>44</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>44</b>
5.1 Kesimpulan .....	44
5.2 Saran.....	45
<b>UCAPAN TERIMAKASIH.....</b>	<b>46</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>53</b>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Komposit .....	6
<b>Gambar 2.2</b> particulate composite .....	6
<b>Gambar 2.3</b> Laminated composites .....	7
<b>Gambar 2.4</b> continous fiber composite.....	7
<b>Gambar 2.5</b> woven fiber composite.....	8
<b>Gambar 2.6</b> Chopped fiber composite.....	8
<b>Gambar 2.7</b> Hybrid composite .....	8
<b>Gambar 2.8</b> uji tarik.....	10
<b>Gambar 2.9</b> Penampang spesimen pengujian daya serap air.....	11
<b>Gambar 2.10</b> Alat optik .....	12
<b>Gambar 3.1</b> Serat Nilon.....	13
<b>Gambar 3.2</b> Hidroksiapatit .....	13
<b>Gambar 3.3</b> Polymethyl methacrylate .....	14
<b>Gambar 3.4</b> Miracle Gloss.....	14
<b>Gambar 3.5</b> Gunting .....	15
<b>Gambar 3.6</b> cup pudding .....	15
<b>Gambar 3.7</b> Penggiling cetakan.....	16
<b>Gambar 3.8</b> Spatulla .....	16
<b>Gambar 3.9</b> Timbangan Digital.....	17
<b>Gambar 3.10</b> Timbangan Digital Kecil .....	17
<b>Gambar 3.11</b> Sarung Tangan.....	18
<b>Gambar 3.12</b> Cetakan Komposit .....	18
<b>Gambar 3.13</b> Blower .....	19
<b>Gambar 3.14</b> Hot Press Molding.....	19
<b>Gambar 3.15</b> Desikator.....	20
<b>Gambar 3.16</b> Laser Cutting .....	20
<b>Gambar 3.17</b> Uji Tarik.....	21
<b>Gambar 3.18</b> Uji Kekerasan .....	21
<b>Gambar 3.19</b> Uji Mikroskop Optik .....	22
<b>Gambar 3.20</b> Proses pembuatan komposit .....	23



<b>Gambar 3.21</b> Pengujian tarik.....	24
<b>Gambar 3.22</b> Pengujian kekerasan .....	25
<b>Gambar 3.23</b> Pengujian Water Absorption.....	26
<b>Gambar 3.24</b> Pengujian optik.....	26
<b>Gambar 4.1</b> Grafik Tegangan uji tarik.....	27
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Regangan uji tarik .....	29
<b>Gambar 4.3</b> Grafik Modulus Elastisitas uji tarik.....	29
<b>Gambar 4.4</b> Grafik uji kekerasan.....	29
<b>Gambar 4.5</b> Grafik water absorption .....	30

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Sifat mekanis nilon 6, nilon 66 .....	11
<b>Tabel 2.2</b> Sifat mekanis HAP .....	11
<b>Tabel 2.3</b> sifat mekanis PMMA .....	12
<b>Tabel 2.4</b> Metode uji kekerasan dan beban yang digunakan.....	16
<b>Tabel 2.5</b> Spesifikasi Mikroskop Optik.....	17
<b>Tabel 4.1</b> Perbandingan sifat mekanis.....	44