

**TUGAS AKHIR**  
**PEMBUATAN PRODUK HELM SEPEDA BMX MENGGUNAKAN**  
**BAHAN KOMPOSIT SERAT SISAL ACAK DENGAN METODE *HAND***  
***LAY UP***

Diajukan kepada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk memenuhi sebagai syarat guna  
memperoleh Gelar Ahli Madya D3

Program Vokasi Teknik Mesin



Disusun oleh :

**ILHAM AKBAR WICAKSONO**

20133020042

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN**  
**PROGRAM VOKASI**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**2019**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**PEMBUATAN PRODUK HELM SEPEDA BMX MENGGUNAKAN**  
**BAHAN KOMPOSIT SERAT SISAL ACAK DENGAN METODE *HAND***  
***LAY UP***

Disusun Oleh :

**ILHAM AKBAR WICAKSONO**

**20133020042**

Telah disetujui dan disahkan Pada tanggal, Juli 2019 Untuk dipertahankan

Di depan Dewan Penguji Tugas Akhir Program Studi D3 Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
**M. Abdus Shomad, S.Sos.I., S.T., M.Eng**  
**NIK. 19800309201210183004**

  
**Ferriawan Yudhanto, S.T., M.T**  
**NIK. 198007272012101833003**

Yogyakarta, Juli 2019  
Ketua Program Studi

  
**M. Abdus Shomad, S.Sos.I., S.T., M.Eng**  
**NIK. 19800309201210183004**

I

II

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang beratanda tangan dibawah ini :

Nama : Ilham Akbar Wicaksono  
NIM : 20133020042  
Program Studi : D3 Teknik Mesin  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya Tugas Akhir saya yang berjudul “PEMBUATAN PRODUK HELM SEPEDA BMX MENGGUNAKAN BAHAN KOMPOSIT SERAT SISAL ACAK DENGAN METODE *HAND LAY UP*” adalah hasil karya atau penelitian saya. Sepanjang sepengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapatan yang ditulis atau diterbitkan oleh Program Studi kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang sudah ada.

Yogyakarta, Juli 2019

Yang Menyatakan



ILHAM AKBAR WICAKSONO  
NIM.20133020042

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, saya persembahkan karya kecil ini untuk orang-orang yang saya sayangi :

- Nabi Muhammad SAW, engkau adalah makhluk terbaik yang pernah ada, semoga aku bisa menjadikanmu uswatun khasanah.
- Orang tua tercinta kepada ayah, ibu dan adikku tercinta terima kasih atas doamu yang mengiringiku dalam pencapaian sampai sekarang ini terima kasih doa kalian, semoga Allah selalu menjaga dan menyayangi kalian.
- Saudaraku teman-teman seperjuangan Pondok Pesantren Gadingan terima kasih kalian telah mengajari berbagai ilmu agama kepadaku, membimbing dan serta mengarahkanku menuju jalan yang lebih baik dari yang sebelumnya. Sungguh kebaikan kalian terhadapku tidak bisa dinilai dengan apapun, semoga menjadi amal ibadah untuk kalian saudaraku
- Fransisca Anayanti yang selalu menyemangatiku, mengajari dan mendorongku agar aku lebih semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini. terima kasih.
- Bapak Abdus Shomad, S.sos.I., S.T., M.Eng dan Bapak Ferriawan Yudhanto, S.T, M.T selaku dosen pembimbing yang memberikan ilmu, bimbingan dan inspirasi-inspirasi dalam proyek Tugas Akhir ini. Terima kasih Semoga bapak dan keluarga selalu diberi kelancaran, kesehatan dan panjang umur. Amin
- Sahabat-sahabat terbaikku terimakasih atas doa dan dukungan kalian.
- Semua teman-teman di Universitas Muhamadiyah Yogyakarta yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “ Pembuatan Produk Helm Sepeda Bmx Menggunakan Bahan Komposit Serat Sisal Acak dengan Metode *Hand Lay Up*

Penulis Laporan Tugas Akhir bertujuan salah satu syarat mendapatkan gelar Ahli Madya dan menyelesaikan Program Studi D3 Teknik Mesin Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Selain itu dengan adanya Tugas Akhir ini diharapkan mampu menjadi tempat bagi mahasiswa untuk mendekatkan jarak antara teori dan aplikasi dalam bentuk yang lebih konkrit. Sehingga apa yang kita dapat selama menuntut ilmu dapat diimplementasikan ke dunia sosial masyarakat.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si. Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Bapak M. Abdus Shomad, S.sos.I., S.T., M.Eng selaku Kaprodi D3 Teknik Mesin Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan dosen pembimbing utama yang telah membimbing dan selalu mengarahkan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ferriawan Yudhanto, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing dan mengarahkan Tugas Akhir.
4. Orang tua saya tercinta kepada Bapak Nurman Arifin, Ibu Lis Nurhayati dan adikku tercinta Akhwat Salekhah Ramadhania terima kasih atas doamu yang selalu mengiringiku

dalam pencapaian sampai sekarang ini terima kasih atas doa kalian, semoga allah selalu menjaga dan menyayangi kalian. Amin

5. Fransisca Anayanti yang selalu memotivasi, serta memberikan semangat dukungan untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Para sahabat dan mahasiswa seperjuangan yang selalu membantu dan menolong dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Dan semua pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Untuk itu penulis berharap adanya saran dan masukan demi kesempurnaan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua terutama bagi pembaca dan pihak yang berkepentingan dengan Tugas Akhir.

Yogyakarta, Juli 2019

Penulis



Ilham Akbar Wicaksono

20133020042

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>I</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>II</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>III</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>IV</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>V</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>VI</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>IX</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>X</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>XII</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>XIV</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Rumusan Masalah .....	4
1.5 Tujuan .....	4
1.6 Manfaat .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....</b>	<b>7</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Klasifikasi Tumbuhan Sisal .....	8
2.2.2 Morfologi Tanaman Sisal .....	8
2.3 Komposit.....	11
2.3.1 Klasifikasi Bahan Komposit .....	13
2.3.2 Bahan Komposit Partikel .....	14
2.3.3 Bahan Komposit Serat .....	14
2.3.5 Tujuan Pembuatan Komposit.....	16

2.3.5 Tipe Jenis Komposit Serat .....	16
2.3.6 Karakteristik Material Komposit .....	18
2.4 Alkalisasi .....	20
2.5 Pengujian Tarik .....	21
2.6 <i>Hand Lay Up</i> .....	23
2.7 Standar Nasional Indonesia (SNI) .....	24
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>26</b>
3.1 Diagram Alir .....	26
3.2 Persiapan Alat dan Bahan .....	27
3.3 Penentuan Komposisi.....	32
3.4 Komposisi Resin – Katalis.....	32
3.5 Komposisi Polimer – Penguat (serat) .....	33
3.6 Proses Persiapan.....	33
3.7 Pemilihan Desain Cetakan Helm .....	35
3.8 Pembuatan Cetakan Helm.....	35
3.9 Proses Alkalisasi Serat Sisal .....	39
3.10 Proses Pembuatan Spesimen.....	40
3.11 Proses Pembuatan Produk Helm.....	43
3.11.1 Pemilihan Desain Helm .....	43
3.11.2 Persiapan Cetakan Untuk Tahap Pencetakan Produk .....	43
3.11.3 Pembuatan Helm Komposit .....	44
3.11.4 Proses <i>Finising</i> Helm.....	47
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>51</b>
4.1 Pengujian Tarik.....	51
4.1.1 Uji Tarik Serat Sisal Acak .....	51
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>55</b>
5.1 Kesimpulan .....	55
5.2 Saran .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>57</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Sisal ( <i>Agave sisalana Perrine</i> ).....	10
Gambar 2.2 Klasifikasi Bahan Komposit .....	15
Gambar 2.3 <i>Continuous Fiber Composite</i> (Gibson, 1994).....	17
Gambar 2.4 Tipe <i>Discontinuous fiber</i> (Gibson, 1994) .....	18
Gambar 2.5 Laminated Composites.....	20
Gambar 2.6 Particulate Composite .....	20
Gambar 2.7 Bentuk Spesimen Tipe I ASTM D-638.....	22
Gambar 2.8 Proses Metode <i>Hand Lay Up</i> .....	24
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	26
Gambar 3.2 Bubuk Gypsum .....	27
Gambar 3.3 Serat Sisal.....	28
Gambar 3.4 Resin SHCP.....	28
Gambar 3.5 Katalis .....	29
Gambar 3.6 Vaseline .....	29
Gambar 3.7 Dempul.....	30
Gambar 3.8 <i>Epoxy</i> dan Cat .....	30
Gambar 3.9 Helm Sepeda Bmx .....	31
Gambar 3.10 Penimbangan Serat Sisal Acak .....	34
Gambar 3.11 Langkah Awal Pembuatan Cetakan Helm .....	35
Gambar 3.12 Mengukur Ketebalan Cetakan Helm.....	36
Gambar 3.13 Pencampuran Bahan Cetakan.....	36
Gambar 3.14 Pemberian Gypsum Lapisan Cetakan 1 .....	37
Gambar 3.15 Pemberian Gypsum Lapisan Cetakan 2 .....	37
Gambar 3.16 Meratakan Cetakan .....	38
Gambar 3.17 Proses Penjemuran Cetakan .....	38
Gambar 3.18 Perendaman Serat Sisal.....	39
Gambar 3.19 Penjemuran Serat Sisal.....	40
Gambar 3.20 Cetakan Spesimen .....	40
Gambar 3.21 Penimbangan Serat Sisal.....	41
Gambar 3.22 Pemasangan Serat Sisal Pada Spesimen .....	41
Gambar 3.23 Pemasangan Cetakan Spesimen .....	42

Gambar 3.24 Spesimen Uji .....	43
Gambar 3.25 Campuran Resin Dengan Katalis .....	44
Gambar 3.26 Pemberian Resin Lapisan Awal .....	45
Gambar 3.27 Peletakan Serat Sisal Acak Pada Cetakan.....	45
Gambar 3.28 Pemberian Resin .....	46
Gambar 3.29 Pemotongan Dengan Gerinda .....	46
Gambar 3.30 Proses Pendempulan .....	47
Gambar 3.31 Proses Pengamplasan .....	48
Gambar 3.32 Proses Epoxy.....	48
Gambar 3.33 Pendempulan Setelah Epoxy.....	49
Gambar 3.34 Proses Pengamplasan Terakhir .....	49
Gambar 3.35 Proses Pengecatan .....	50
Gambar 4.1 Grafik Tegangan, Regangan dan Modulus Elastisitas .....	52
Gambar 4.2 Penampang Patahan Spesimen.....	53
Gambar 4.3 Contoh Pengukuran berat dan tebal produk helm komposit alam.	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran Spesimen Bentuk Tipe I ASTM D-638 .....	23
Tabel 4.1 Nilai Tegangan Pada Pengujian Tarik .....	51
Tabel 4.2 Nilai Regangan dan Modulus Elastisitasnya .....	52
Tabel 4.3 Nilai Rata-rata Tegangan, Regangan, dan Modulus Elastisitas.....	52
Tabel 4.4 Karakteristik Fisik Produk Helm .....	54