

## **TUGAS AKHIR**

# **Aplikasi Komposit Hybrid Serat Anyam Rami dan Serat Acak Gelas Untuk Pembuatan Helm Sepeda dengan Metode *Vacuum Infusion***

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Madya - D3

Program Studi Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh :**

**SUNTAMA SUSILA**

**20143020113**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**PROGRAM VOKASI**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

“APLIKASI KOMPOSIT HYBRIT SERAT ANYAM RAMI DAN SERAT ACAK  
GELAS UNTUK PEMBUATAN HELM SEPEDA DENGAN METODE *VACUUM  
INFUSION*”

Disusun Oleh :

SUNTAMA SUSILA

20143020113

Telah disetujui dan disahkan pada tanggal, **24** Mei 2018 untuk dipertahankan  
Di depan Dewan Penguji Tugas Akhir Program Studi D3 Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dosen Pembimbing I

Andika Wisnujati, S.T., M.Eng.  
NIK. 1983081220120183001

Dosen Pembimbing II

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

Yogyakarta, September 2018

Ketua Program Studi

M. Abdus Shomad, S.Sos.I., S.T., M.Eng.  
NIK.19800309201210183003

HALAMAN PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN TUGAS AKHIR

**“APLIKASI KOMPOSIT HYBRIT SERAT ANYAM RAMI DAN SERAT ACAK  
GELAS UNTUK PEMBUATAN HELM SEPEDA DENGAN METODE VACUUM**

**INFUSION”**

Disusun Oleh

**SUNTAMA SUSILA**

**20143020113**

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi D3 Teknik Mesin Program Vokasi  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Pada tanggal, Mei 2018 dinyatakan telah memenuhi syarat guna  
Memperoleh gelar Ahli Madya.

Susunan penguji

Nama Lengkap dan Gelar

Tanda tangan

- |                  |                                  |       |
|------------------|----------------------------------|-------|
| 1. Pembimbing I  | : Andika Wisnujati, S.T., M.Eng  | ..... |
| 2. Pembimbing II | : Ferriawan Yudhanto, S.T., M.T. | ..... |
| 3. Penguji       | : Putri Rachmawati, S.T., M.Eng  | ..... |

Yogyakarta, Mei 2018

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN PROGRAM VOKASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Direktur



**Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si.**  
NIK. 19650601201210143092

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Suntama Susila

NIM : 20143020113

Prodi : D3 Teknik Mesin

Fakultas : Program Vokasi

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul **APLIKASI KOMPOSIT HYBRIT SERAT ANYAM RAMI DAN SERAT ACAK GELAS UNTUK PEMBUATAN HELM SEPEDA DENGAN METODE VACUUM INFUSION** ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu program perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Mei 2018



SUNTAMA SUSILA  
NIM.20143020113

## MOTTO

*“Niscaya Alloh akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Dan Alloh Maha teliti terhadap apa yang kamu kerjakan.”*

*(Q.S Mujadalah : 11)*

*“Bahwasanya segala amal perbuatan tergantung pada niat.”*

*(Abu Abdillah Al-Bukhari dan Abul Husain Muslimin)*

*“Apabila didalam diri seseorang masih ada rasa malu & takut untuk berbuat kebaikan, maka jaminan bagi orang tersebut adalah tidak akan bertemunya ia dengan kemajuan selangkah pun.”*

*(Bung Karno)*

*“Not everything that counts can be counted and not everything that’s counted truly counts”*

*(Einstein)*

*“Jika kamu memiliki keinginan untuk memulai, kamu harus mempunyai keinginan dan keberanian untuk menyelesaikannya. Bukan hanya sekedar mengakhirinya”*

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Alkhamdulillahirobbil'alamin segala puji kita panjatkan kepada Tuhan Semesta Alam, atas karunia-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Dengan rasa senang hati dan rasa hormat, karya ini saya persembahkan kepada :

1. Alloh SWT atas limpahan karunia-Nya.
2. Ayah, Ibu, dan Adik yang sudah mendukung berbagai bentuk motivasi, materil dan sebagainya.
3. Bapak Ferriawan Yudhanto, S.T., M.T. atas bimbingan dan semua bantuanya.
4. Segenap donator dan Pengurus Pondok Pesantren Al Maa'uun Tegallayang IX atas dukungan dan semua bantuannya.

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                         | i    |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....                   | ii   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....                    | iii  |
| <b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> ..... | iv   |
| <b>MOTTO</b> .....                                 | v    |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....                   | vi   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                            | vii  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                         | ix   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                          | xii  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                       | xiii |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                        | xiv  |
| <b>ABSTRAK</b> .....                               | xvi  |
| <b>ABSTRACT</b> .....                              | xvii |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                           |      |
| 1.1 Latar Belakang .....                           | 1    |
| 1.2 Identifikasi Masalah.....                      | 2    |
| 1.3 Batasan Masalah .....                          | 2    |
| 1.4 Rumusan Masalah .....                          | 2    |
| 1.5 Tujuan .....                                   | 3    |
| 1.6 Manfaat .....                                  | 3    |
| 1.7 Sistematika Penulisan .....                    | 3    |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>  |      |
| 2.1 Tinjauan Pustaka .....                         | 5    |
| 2.2 Landasan Teori .....                           | 6    |
| 2.2.1 Pengertian Material Komposit .....           | 6    |
| 2.2.2 Jenis – Jenis Komosit .....                  | 7    |
| 2.2.3 Tipe Komposit Serat .....                    | 9    |
| 2.2.4 Jenis – Jenis Serat .....                    | 9    |
| 2.2.5 Matriks .....                                | 12   |

|   |    |
|---|----|
| 2.2.6 Alkalisasi .....                        | 14 |
| 2.2.7 Pengujian Tarik .....                   | 15 |
| 2.2.8 Resin .....                             | 16 |
| 2.2.9 Vacuum Infusion .....                   | 18 |
| 2.2.10 Standar Nasional Indonesia (SNI) ..... | 19 |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN</b>              |    |
| 3.1 Metode Penelitian .....                   | 20 |
| 3.2 Alat dan Bahan .....                      | 22 |
| 1.2.1.1 Alat Penelitian .....                 | 22 |
| 1.2.1.2 Bahan Penelitian .....                | 29 |
| 3.3 Pembuatan Moulding / Cetakan Helm .....   | 36 |
| 3.4 Proses Alkali Serat Rami .....            | 37 |
| 3.5 Proses Pembuatan Panel/Spesimen .....     | 38 |
| 3.6 Proses Pembuatan Sepeda .....             | 42 |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>            |    |
| 4.1 Pengujian Tarik .....                     | 47 |
| <b>BAB V PENUTUP</b>                          |    |
| 5.1 Kesimpulan .....                          | 54 |
| 5.2 Saran .....                               | 54 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....                   | 56 |
| <b>LAMPIRAN</b>                               |    |



## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.1 Material Komposit .....                                 | 6  |
| Gambar 2.2 Tipe Komposit .....                                     | 7  |
| Gambar 2.3 <i>Tipe Laminated Composites</i> .....                  | 7  |
| Gambar 2.4 <i>Tipe Particular Komposites</i> .....                 | 8  |
| Gambar 2.5 Klasifikasi Serat Alam .....                            | 10 |
| Gambar 2.6 Struktur Serat Alam .....                               | 10 |
| Gambar 2.7 Serat <i>E-Glass</i> .....                              | 11 |
| Gambar 2.8 Proses <i>Polimerisasi</i> .....                        | 13 |
| Gambar 2.9 Bentuk Spesimen <i>Dunbbell Tipe I ASTM D-638</i> ..... | 16 |
| Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian .....                           | 20 |
| Gambar 3.2 Ember .....   | 22 |
| Gambar 3.3 Pengaduk .....  | 22 |
| Gambar 3.4 Gerinda .....   | 23 |
| Gambar 3.5 Kuas .....  | 23 |
| Gambar 3.6 Gelas Plastik .....                                     | 24 |
| Gambar 3.7 Secrap .....  | 24 |
| Gambar 3.8 Timbangan Digital .....                                 | 24 |
| Gambar 3.9 Penggaris .....   | 25 |
| Gambar 3.10 Amplas .....   | 25 |
| Gambar 3.11 Suntikan .....   | 26 |
| Gambar 3.12 Sarung Tangan .....                                    | 26 |
| Gambar 3.13 Masker .....   | 26 |
| Gambar 3.14 Alat Press .....                                       | 27 |
| Gambar 3.15 Kompor Gas .....                                       | 27 |
| Gambar 3.16 Pompa <i>Vacuum</i> .....                              | 28 |
| Gambar 3.17 Alat Uji Tarik .....                                   | 28 |
| Gambar 3.18 Alat Tenun .....                                       | 28 |
| Gambar 3.19 NaOH .....   | 29 |
| Gambar 3.20 Tanaman dan Serat Rami .....                           | 29 |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 3.21 Helm .....                                 | 30 |
| Gambar 3.22 Resin .....                                | 30 |
| Gambar 3.23 Katalis .....                              | 31 |
| Gambar 3.24 Triplek .....                              | 31 |
| Gambar 3.25 Kayu .....                                 | 32 |
| Gambar 3.26 Lem G .....                                | 32 |
| Gambar 3.27 Dempul .....                               | 32 |
| Gambar 3.28 <i>Honey Wax</i> .....                     | 33 |
| Gambar 3.29 <i>Flow Media</i> .....                    | 33 |
| Gambar 3.30 <i>Realese Film</i> .....                  | 34 |
| Gambar 3.31 <i>Selang Spiral</i> .....                 | 34 |
| Gambar 3.32 <i>Tacky Tape/Seal Tape</i> .....          | 34 |
| Gambar 3.33 <i>Perforared Film</i> .....               | 35 |
| Gambar 3.34 Moulding Helm .....                        | 35 |
| Gambar 3.35 Pencampuran Air dan NaOH .....             | 37 |
| Gambar 3.36 Perendaman Serat Rami .....                | 37 |
| Gambar 3.37 Pemisahan Rami .....                       | 38 |
| Gambar 3.38 Menganyam Rami .....                       | 38 |
| Gambar 3.39 Perapian Serata Rami .....                 | 39 |
| Gambar 3.41 Susunan Komposit .....                     | 39 |
| Gambar 3.42 Penimbangan Resin .....                    | 40 |
| Gambar 3.43 Pengukuran Katalis .....                   | 40 |
| Gambar 3.44 Pemasangan Bahan .....                     | 41 |
| Gambar 3.45 Pengaliran Resin Pada Panel Komposit ..... | 42 |
| Gambar 3.46 Spesimen Uji .....                         | 42 |
| Gambar 3.47 Pemotongan Serat .....                     | 43 |
| Gambar 3.48 Pemasangan <i>Infusion Media</i> .....     | 43 |
| Gambar 3.49 Pemasangan <i>Perforared Film</i> .....    | 44 |
| Gambar 3.50 Pengecekan <i>Vacuum</i> .....             | 44 |
| Gambar 3.51 Penimbangan Resin .....                    | 44 |
| Gambar 3.52 Pengukuran Katalis .....                   | 44 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 3.53 Proses Pemvakuman Resin .....                 | 45 |
| Gambar 3.54 Penutupan Katup .....                         | 45 |
| Gambar 3.55 Penimbangan Produk Helm .....                 | 46 |
| Gambar 3.56 <i>Finishing Helm</i> .....                   | 46 |
| Gambar 3.57 Pemakaian Helm .....                          | 46 |
| Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Tegangan .....            | 51 |
| Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Regangan .....            | 52 |
| Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Modulus Elastisitas ..... | 52 |
| Gambar 4.13 Penampang Patahan Spesimen .....              | 53 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1 Sifat-sifat <i>E-Glass</i> dan <i>S-Glass</i> .....          | 11 |
| Tabel 2.2 Sifat Mekanis Polimer .....                                  | 14 |
| Tabel 2.3 Ukuran Spesimen Bentuk Dumbbell Tipe I ASTM D-638 .....      | 16 |
| Tabel 4.1 Nilai Tegangan Rami Anyam dan Rami Acak .....                | 47 |
| Tabel 4.2 Nilai Regangan dan Modulus Elastisitas .....                 | 48 |
| Tabel 4.3 Nilai Tegangan Serat Glass Acak .....                        | 48 |
| Tabel 4.4 Nilai Regangan dan Modulus Elastisitas .....                 | 49 |
| Tabel 4.5 Nilai Tegangan Rami Anyam dan Glass Acak .....               | 50 |
| Tabel 4.6 Nilai Reganga dan Modulus Elastisitas .....                  | 50 |
| Tabel 4.7 Nama Spesimen .....  | 51 |
| Tabel 4.8 Perbandingan Tegangan, Regangan, dan Modulus Elastisitas ... | 51 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Hasil Pengujian Tarik Pada Beban 2 Ton

Lampiran 2 Data Perhitungan Tarik

Lampiran 3 Data Hasil Plagiasi

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat limpahan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dengan judul Aplikasi Komposit Hybrid Serat Anyam Rami Dan Serat Acak Glass Untuk Pembuatan Helm Sepeda Dengan Metode *Vacuum Infusion* dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah pada baginda Rasulullah Muhammad SAW yang telah membawa kita dari jaman

Penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya atas semua bantuan yang telah diberikan, baik secara langsung maupun tidak langsung terkhusus kepada :

1. Bapak Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si. Selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Pendiri Program Vokasi.
2. M. Abdus Shomad, S.Sos.I.,S.T., M.Eng Selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Andika Wisnujati, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing I yang sudah memberikan bimbingan tugas akhir ini sehingga dapat terelesaikan.
4. Ferriawan Yudhanto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan ilmu, nasihat, dan sebagainya dalam bentuk materil maupun non materil sehingga Tugas Akhir ini dapat terlesaikan dengan baik.
5. Putri Rachmawati, S.T.,M.Eng Selaku Dosen Penguji yang telah memberikan arahan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Orang Tua serta seluruh keluarga penulis atas limpahan doanya sehingga di mudahkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Mas Wildan Fauzi, Mas Panji Aria, Mas Winu Wintolo dan Bapak Ibu pengurus Pondok Pesantren Al Maa'uun yang telah memberikan dukungan dari segi materil maupun non materil sehingga dapat terselesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
8. Teman rekan saya Sdr. Bagus Suryo yang telah membantu dalm penyusunan Tugas Akhir ini hingga selesai.
9. Teman-teman kelas C angkatan 2014 dan seperjuangan D3 Teknik Mesin yang telah banyak membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

10. Teman-teman IMABA yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu telah banyak membantu dan memberikan motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
11. Terimakasih juga kepada semua pihak disekeliling penulis yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini secara langsung maupun tidak langsung.

Yogyakarta, Mei 2018

Penulis

Suntama Susila

20143020113

**APLIKASI KOMPOSIT HYBRID SERAT ANYAM RAMI DAN SERAT ACAK  
GELAS UNTUK PEMBUATAN HELM SEPEDA DENGAN METODE *VACUUM***

***INFUSION***

Andika Wisnujati<sup>1</sup>, Ferriawan Yudhanto<sup>2</sup>, Suntama Susila<sup>3</sup>

D3 Teknik Mesin Program Vikasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta<sup>1,2,3</sup>

Jl Lingkar Selatan Tamantirto, Bantul, Yogyakarta 55183 tlp : (0274) 387656 E-Mail :

[suntamasusila96@gmail.com](mailto:suntamasusila96@gmail.com)

**ABSTRAK**

Penelitian ini menggunakan serat alam (rami) dan serat sintetis (acak glass). Produk helm sepeda ini dalam pembuatannya menggunakan satu lapis serat rami anyam dan satu lapis serat acak glass yang diistilahkan *hybrid komposit*. Pembuatan produk helm ini menggunakan metode *vacuum infusion*. Produk yang dihasilkan dengan metode *vacuum* ini memiliki porositas yang sangat baik dibanding dengan metode *handlay up* dan *press mould*. Hasil uji kekuatan mekanis Tarik yaitu 76,58 Mpa dan elastisitas 12,71 GPa. Hybrid komposit serat alam ini sangat layak digunakan dalam pembuatan produk helm sepeda karena melebihi standar SNI yaitu 38 Mpa. Kedepannya komposit ini akan diterapkan dalam pembuatan produk helm sepeda motor.

**Kata kunci :** Komposit, serat rami, *vacuum infusion*



APPLICATION OF HYBRID COMPOSITE FROM HEMP FIBER AND GLASS  
FIBER TO MAKE HELM BIKES WITH VACUUM INFUSION METHOD

Andika Wisnujati<sup>1</sup>, Ferriawan Yudhanto<sup>2</sup>, Suntama Susila<sup>3</sup>

D3 Teknik Mesin Program Vikasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta<sup>1,2,3</sup>

Jl Lingkar Selatan Tamantirto, Bantul, Yogyakarta 55183 Phone: (0274) 387656 E-Mail:

[suntamasusila96@gmail.com](mailto:suntamasusila96@gmail.com)

ABSTRACT

*This research uses natural fiber (hemp) and synthetic fiber (glass fiber). This bicycle helmet product was manufactured with used one layer of woven hemp fiber and one layer of random glass fiber and it is called hybrid composite. This helmet product uses vacuum infusion method. The product produced by this vacuum method has excellent porosity compared with handlay up and press mold method. The result of tensile strength test from radical fiber was 76,58 Mpa and modulus elasticity 12,71 GPa. Hybrid natural fiber composite is very feasible in the manufacture of bicycle helmet products because it exceeds the SNI standard of 38 Mpa. In the future this composite will be applied in the manufacture of motorcycle helmet products.*

*Keywords: Composite, hemp fiber, vacuum infusion*