

**ANALISIS KEKUATAN MATERIAL KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT
GELAS UNTUK PEMBUATAN HELM RACE**

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta untuk Memenuhi

Sebagian Persyaratan guna Memperoleh Gelar Ahli Madya D3

Program Studi Teknik Mesin



Oleh:

Khoirul Huda

20133020036

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
POLITEKNIK MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2016

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEKUATAN MATERIAL KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT
GELAS UNTUK PEMBUATAN HELM RACE**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Khoirul Huda

20133020036

Telah disetujui pada tanggal 23 Mei 2016.
untuk dipertahankan di Depan Panitia Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Mesin Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta

Yogyakarta 23 Mei 2016

Disetujui oleh,

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Dosen Pembimbing

Andika Wisnujati, S.T., M.Eng

NIDN.0512088301

Ferriawan Yudhanto, S.T., M.T

NIDN.0527078005

PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEKUATAN MATERIAL KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT
GELAS UNTUK PEMBUATAN HELM RACE**

Disusun Oleh:

Khoirul Huda

20133020036

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Pada Tanggal 23 Mei 2016
dan Dinyatakan Memenuhi Syarat Guna Mendapatkan Gelar Ahli Madya

DEWAN PENGUJI

Nama Lengkap dan Gelar	Jabatan	Tanda Tangan
1. Ferriawan Yudhanto, S.T., M.T	Ketua
2. Andika Wisnujati, S.T., M.Eng	Dosen Penguji 1
3. M. Abdus Shomad, S.T., M.Eng	Dosen Penguji 2

Yogyakarta, 23 Mei 2016

POLITEKNIK MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

DIREKTUR

Dr. Sukamta, S.T., M.T

NIK. 19700502199603 123 023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Khoirul Huda

NIM : 20133020036

Jurusan : Teknik Mesin Otomotif dan Manufaktur

Judul : *“Analisis Kekuatan Material Komposit Berpenguat Serat Gelas untuk Pembuatan Helm Race”*

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar ahli madya atau gelar lainnya disuatu 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 disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 23 Mei 2016

Yang menyatakan

Khoirul Huda

NIM. 20133020036

MOTTO

“Allah SWT akan meninggikan derajat orang-orang yang beriman diantara kalian dan orang-orang yang memiliki ilmu pengetahuan beberapa derajat”

(Q.S Al Mujadilah : 11)

“Kebahagiaan yang kita miliki tidak akan pernah berarti jika kita tidak pernah bersyukur, jadi kebahagiaan yang kita rasakan akan lebih indah jika kita senantiasa bersyukur, sabar, dan ikhlas menerima apa yang tuhan berikan”

(Ferdinanta Christyanjati)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, teriring dengan rasa syukur kepada Allah SWT, karya kecil ini
kupersembahkan kepada:

1. Almamater Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Kepada kedua orangtuaku yang selama ini sudah menjadi orangtua yang luar biasa dalam membimbing dan memberi semangat serta doa kepadaku dalam menyelesaikan studi di Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta dan untuk masa depan nantinya.
3. Adik-adikku yang selalu aku ingat dan sayangi.
4. Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Orang-orang spesial yang ada disekitarku yang selalu memberi semangat dan perhatiannya.
6. Seluruh rekan seperjuangan Jurusan Teknik Mesin PMY angkatan 2013.

ABSTRAK

ANALISIS KEKUATAN MATERIAL KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT GELAS UNTUK PEMBUATAN HELM RACE

Oleh:

Khoirul Huda

20133020036

Fiberglas merupakan bahan paduan atau campuran beberapa bahan kimia (bahan komposit) yang bereaksi dan mengeras dalam waktu tertentu. Bahan ini mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan bahan logam, diantaranya: lebih ringan, lebih mudah dibentuk, dan lebih murah.

Pengujian material komposit dilakukan untuk mengetahui sifat mekanik dari material komposit yang dihasilkan, untuk pengujian material komposit yang dilakukan antara lain pengujian tarik, pengujian impak, dan pengujian densitas.

Berdasarkan uji tarik statik diperoleh kekuatan tarik rata-rata komposit tiga lapis yang diperkuat serat gelas anyam, acak, dan talk pada spesimen uji komposit tersebut adalah 50,24 MPa. Untuk uji impak charphy diperoleh kekuatan impak rata-rata adalah 0,048 Joule/mm². Untuk pengujian densitas pada spesimen uji komposit tersebut didapatkan nilai rata-rata sebesar 1,553 Gram/cm³.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut jika dibandingkan dengan hasil pengujian kekuatan tarik material helm SNI maka diketahui bahwa material komposit untuk pembuatan helm yang dihasilkan dari penelitian ini memiliki kekuatan tarik rata-rata yang lebih besar 48% dari material helm SNI.

Kata kunci: Fiberglass, Material, Pengujian, Helm Komposit.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah *robbil'aalamin*, segala puji hanya bagi Allah SWT atas karunia kenikmatan yang senantiasa tercurahkan kepada kita semua sehingga atas nikmat itulah penulis mampu menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “*Analisis Kekuatan Material Komposit Berpenguat Serat Gelas untuk Pembuatan Helm Race*”. Laporan ini dibuat dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar ahli madya DIII Teknik Mesin Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta. Selama melaksanakan Tugas Akhir dan menyusun laporan ini banyak manfaat yang penulis peroleh baik yang berupa keterampilan di bidang keteknikan maupun hal lain yang berkaitan dengan teknik mesin. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak atas segala bantuan, bimbingan dan pengarahan yang telah diberikan kepada penulis. Ucapan terima kasih ini penulis tunjukan kepada:

1. Bapak Dr. Sukamta, S.T., M.T selaku Direktur Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Andika Wisnujati, S.T., M.Eng selaku ketua Program studi Teknik Mesin Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Ferriawan Yudhanto, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Kepada kedua orangtuaku yang selama ini sudah menjadi orangtua yang luar biasa dalam membimbing dan memberi semangat serta doa kepadaku dalam

menyelesaikan studi di Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta dan untuk masa depan nantinya.

5. Adik-adikku dan semua keluarga yang saya sayangi.
6. Orang-orang spesial yang ada disekitarku yang selalu memberi semangat dan perhatiannya.
7. Teman-teman yang selalu memberi motivasi dan semangat serta dukungannya.
8. Para mahasiswa rekan seperjuangan di Politeknik Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu yang ikut membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Yogyakarta, 23 Mei 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.4. Batasan Masalah	3

1.5 .Rumusan Masalah	4
1.6. Tujuan	4
1.7. Manfaat	5

BAB II. LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian fiberglass/komposit	7
2.2. Type komposit	9
2.3. Bagian utama komposit	11
2.3.1. Reinforcement	11
2.3.2. Matrik	15
2.4. Klasifikasi bahan komposit	21
2.5. Bahan-bahan pembentuk komposit	26
2.6. Karakteristik material komposit	32
2.7. Kekuatan tarik komposit	33
2.8. Kekuatan impak komposit	35
2.9. Pengujian densitas	36
2.10. Sejarah helm	37
2.11. Perkembangan helm	37

2.12. Standarisasi helm di Indonesia	38
2.13. Persyaratan dasar helm	40
2.14. Bagian-bagian utama helm	43

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Metode penelitian	45
3.2. Persiapan alat dan bahan	46
3.3. Penentuan komposisi	48
3.4. Proses persiapan	49
3.5. Skema cetakan spesimen	50
3.6. Pembuatan spesimen uji	51
3.7. Proses pengujian	54

BAB IV. PEMBAHASAN

4.1. Proses pembuatan helm komposit	58
4.1.1. Pemilihan desain helm	58
4.1.2. Persiapan cetakan/molding helm	59
4.1.3. Pembuatan helm komposit	61
4.1.4. Finishing helm komposit	70

4.2. Hasil dan pembahasan pengujian	80
4.2.1. Pengujian tarik	80
4.2.2. Pengujian impak	82
4.2.3. Pengujian densitas	83
4.2.4. Komparasi data pengujian	84
4.2.5. Foto makro spesimen uji	85

BAB V. PENUTUP

Kesimpulan	87
Saran	88

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat-sifat serat gelas (Nugroho, 2007)	14
Tabel 2.2 Komposisi senyawa kimia serat gelas (Nugroho, 2007)	15
Tabel 2.3 Persyaratan keliling lingkaran bagian dalam	41
Tabel 4.1 Kekuatan tarik komposit	81
Tabel 4.2 Modulus elastisitas komposit	82
Tabel 4.3 Kekuatan Impak komposit	83
Tabel 4.4 Hasil pengujian densitas	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Laminated composites	8
Gambar 2.2 Particulate composites	8
Gambar 2.3 Continuous fiber composites (Gibson, 1994)	9
Gambar 2.4 Tipe discontinuous fiber composites (Gibson, 1994)	10
Gambar 2.5 Serat gelas roving	11
Gambar 2.6 Serat gelas yarn	12
Gambar 2.7 Serat gelas chopped strand	12
Gambar 2.8 Serat gelas reinforcing mat	12
Gambar 2.9 Serat gelas woven roving	13
Gambar 2.10 Serat gelas woven fabric	13
Gambar 2.11 Klasifikasi bahan komposit (kismono, 2000)	21
Gambar 2.12 Komposit serat	22
Gambar 2.13 Komposit serpih (flake composite)	23
Gambar 2.14 Komposit partikel (particulated composite)	23
Gambar 2.15 Filled (skeletal) composite	24

Gambar 2.16 Laminar composites	24
Gambar 2.17 Tipe serat pada komposit (Gibson, 1994)	25
Gambar 2.18 Tipe discontinuous fiber (Gibson, 1994)	26
Gambar 2.19 Aerosil	27
Gambar 2.20 Pigmen	27
Gambar 2.21 Resin	28
Gambar 2.22 Katalis (hardener)	28
Gambar 2.23 Talk	29
Gambar 2.24 Mat	29
Gambar 2.25 Aseton	30
Gambar 2.26 MAA	31
Gambar 2.27 Dempul fiberglass	32
Gambar 2.28 Skema pengujian impak charpy	33
Gambar 2.29 Contoh helm berlogo timbul SNI	40
Gambar 3.1 Diagram alur proses penelitian	45
Gambar 3.2 Serat yang sudah dipotong	49
Gambar 3.3 Skema cetakan spesimen	50

Gambar 3.4 proses pemotongan bagian yang tidak diperlukan	53
Gambar 3.5 Spesimen uji tarik dan impact	53
Gambar 3.6 Skema spesimen uji tarik (ASTM 638)	53
Gambar 3.7 Skema spesimen uji impact (ASTM D 5896)	54
Gambar 3.8 Spesimen uji densitas	54
Gambar 3.9 Alat uji tarik universal (universal testing machine)	55
Gambar 3.10 Posisi pendulum sebelum menabrak benda uji	55
Gambar 3.11 Proses menimbang spesimen uji	56
Gambar 4.1 Desain helm BANDIT XXR	59
Gambar 4.2 Pemberian lapisan MAA pada molding	60
Gambar 4.3 Penjemuran molding	60
Gambar 4.4 Perbandingan 1:1 resin talk	61
Gambar 4.5 Proses meratakan adonan lapisan pertama	62
Gambar 4.6 Cetakan yang sudah diberi lapisan pertama	62
Gambar 4.7 Cetakan yang sudah disatukan	63
Gambar 4.8 Serat acak yang sudah dipotong	64
Gambar 4.9 Proses pelapisan sebelum diberi serat gelas	64

Gambar 4.10 Proses penyusunan serat acak kedalam cetakan	65
Gambar 4.11 Serat acak yang sudah dilapisi dengan resin	66
Gambar 4.12 Cetakan bagian depan yang sudah terlepas	67
Gambar 4.13 Proses membuat lubang pengelihatian pada helm	67
Gambar 4.15 Posisi pemasangan pipa penyangga ukuran helm	68
Gambar 4.15 Serat anyam yang sudah dipotong-potong	69
Gambar 4.16 Proses penambahan serat anyam lapisan ketiga	70
Gambar 4.17 Void yang terdapat pada permukaan helm	71
Gambar 4.18 Permukaan helm yang baru didempul	72
Gambar 4.19 Permukaan dempul yang baru diampelas	72
Gambar 4.20 Prose pembuatan lubang sirkulasi	73
Gambar 4.21 Mur sebagai dudukan kaca	73
Gambar 4.22 Helm yang sudah siap dicat	74
Gambar 4.23 Helm yang sudah dicat epoxy	75
Gambar 4.24 Helm yang sudah dicat dasar	75
Gambar 4.25 Helm yang sudah dicat warna merah	76
Gambar 2.26 Helm ang sudah diberi pola	76

Gambar 4.27 Proses pengecatan warna hitam	77
Gambar 4.28 Hasil akhir pembuatan pola	77
Gambar 4.29 Hasil akhir proses pengecatan	78
Gambar 4.30 Komponen-komponen bagian dalam helm	79
Gambar 4.31 Komponen helm yang sudah terpasang	79
Gambar 4.32 Hasil akhir pembuatan helm	80
Gambar 4.33 Grafik kekuatan tarik komposit	81
Gambar 4.34 Grafik modulus elastisitas komposit	82
Gambar 4.35 Grafik kekuatan impak komposit	83
Gambar 4.36 Grafik densitas komposit	84
Gambar 4.37 Grafik komparasi pengujian SNI	85
Gambar 4.38 Fiber pull out pada spesimen uji tarik	86
Gambar 4.39 Fiber pull out pada spesimen uji impak	86