

**ANALISIS PENGARUH VARIASI VOLUME SERAT RAYUNG RUMPUT
GELAGAH (*SACCHARUM SPONTANEUM*) BERMATRIK
UNSATURATED POLYESTER RESIN (UPR) TERHADAP SIFAT
MEKANIK UNTUK APLIKASI HELM**

SKRIPSI

Diajukan sebagian persyaratan menyelesaikan Program Studi Strata 1
Program Studi Teknik Mesin



Disusun Oleh :
IRHAM MAULANA
41187001180018

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM "45"
BEKASI
2023

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH VARIASI VOLUME SERAT RAYUNG RUMPUT
GELAGAH (*SACCHARUM SPONTANEUM*) BERMATRIK
UNSATURATED POLYESTER RESIN (UPR) TERHADAP SIFAT
MEKANIK UNTUK APLIKASI HELM**

Disusun oleh

IRHAM MAULANA

41187001180018

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

Pada tanggal 20 Januari 2023

Disetujui Oleh

Pembimbing I

Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng.

45104052015010

Pembimbing II

Taufiqur Rokhman, S.T., M.T.

45101022008001

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana

Bekasi, 20 Januari 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1
Universitas Islam "45" Bekasi

R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.

45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan didepan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.

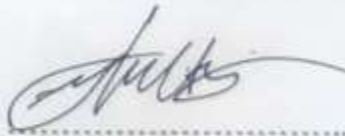
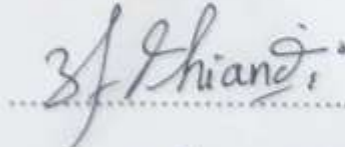
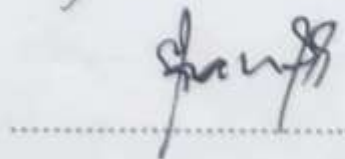
ANALISIS PENGARUH VARIASI VOLUME SERAT RAYUNG RUMPUT GELAGAH (*SACCHARUM SPONTANEUM*) BERMATRIK UNSATURATED POLYESTER RESIN (UPR) TERHADAP SIFAT MEKANIK UNTUK APLIKASI HELM

Nama : IRHAM MAULANA
NPM : 41187001180018
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 20 Januari 2023

Tim Penguji

Anggota Dewan Penguji :

Nama	Tanda Tangan
1. Riri Sadiana, S.Pd., M.Si. Nim : 45104052015009	
2. Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T. Nim : 45102012018001	
3. Aep Surahto, S.T., M.T. Nim : 45114082009025	

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Irham Maulana

NPM : 41187001180018

Program Studi : Teknik Mesin S1

Fakultas : Teknik

E-mail : irham.maulana9991@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bawa penelitian saya yang berjudul **“ANALISIS PENGARUH VARIASI VOLUME SERAT RAYUNG RUMPUT GELAGAH (*SACCHARUM SPONTANEUM*) BERMATRIK UNSATURATED POLYESTER RESIN (UPR) TERHADAP SIFAT MEKANIK UNTUK APLIKASI HELM”** bebas dari plagiarisme. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum

Bekasi, 20 Januari 2023
Yang membuat pernyataan



(Irham Maulana)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Keberuntungan adalah apa yang terjadi ketika persiapan bertemu dengan kesempatan”

(Seneca)

“kegagalan adalah jalan untuk maju. Saya mengatakan ini dengan sungguh-sungguh: Saya beruntung”

(Mark Manson)

“Jangan percaya pada keberuntungan, percayalah pada kerja keras”

-

PERSEMBAHAN

Segala perjuangan saya hingga titik ini saya persembahkan pada dua orang paling berharga dalam hidup saya. Tidak lupa kepada keluarga serta kerabat yang selalu memberikan motivasi serta teman-teman Teknik Mesin 2018

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum warahmatullahi wabarokatuh

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat, taufik, hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir atau skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, semoga kita menjadi umatnya yang selalu menjalankan tugas dan amanah kita amin .

Adapun tujuan dari penulisan laporan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Studi Sarjana di Jurusan Teknik Mesin S1, Fakultas Teknik, Universitas Islam “45” Bekasi. Selama penyusunan skripsi ini, penulis cukup banyak menghadapi kesulitan dan hambatan, namun usaha dan bantuan dari dosen pembimbing rekan-rekan seangkatan dan pihak-pihak yang telah terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini akhirnya penulis mampu menghasilkan skripsi yang diharapkan. Dengan laporan pengajuan judul skripsi ini mahasiswa diharapkan memahami maksud, tujuan, cara membuat alat dan pembuatan laporan tugas akhir/skripsi ini, penulis banyak mendapat pengetahuan dan wawasan baru yang sangat berharga.

Untuk itu penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak H.Sugeng, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
2. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1 Universitas Islam “45” Bekasi.
3. Ibu Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng. selaku Dosen pembimbing I yang telah membantu dan memberikan pengarahan pada penulis dalam penyusunan laporan ini.

4. Bapak Taufiqur Rokhman, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing II yang telah membantu dan memberikan pengarahan pada penulis dalam penyusunan laporan ini.
5. Seluruh teman – teman Teknik Mesin 2018 yang telah membantu serta mendukung dalam pembuatan tugas akhir.
6. Dengan tidak mengurangi rasa hormat penulis ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada orang tua yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dan semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu.

Dalam penulisan laporan ini, penulis menyadari bahwa Laporan ini masih terdapat kekurangan. Sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan laporan di masa yang akan datang. Semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Bekasi, 20 Januari 2023



Irham maulana

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH VARIASI VOLUME SERAT RAYUNG RUMPUT GELAGAH (*SACCHARUM SPONTANEUM*) BERMATRIK *UNSATURATED POLYESTER RESIN (UPR)* TERHADAP SIFAT MEKANIK UNTUK APLIKASI HELM

Komposit yang diperkuat serat alam saat ini sudah banyak dikembangkan untuk dijadikan sebagai alternatif dari komposit sintetis. Salah satu potensi alam yang belum banyak digunakan sebagai penguat bahan komposit adalah serat rayung rumput gelagah. Sebelum dijadikan sebagai material alternatif harus dilakukan penelitian terlebih dahulu mengenai sifat mekanik untuk mengetahui kelayakannya. Ketangguhan impak dan kekuatan tarik merupakan sifat mekanik yang menjadi parameter penting dari komposit yang sangat dipengaruhi oleh gaya ikat antara serat dan matrik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan impak, kekuatan tarik dan densitas komposit serat rayung rumput gelagah (*saccharum spontaneum*) dengan matrik *unsaturated polyester resin (UPR)*. Pada penelitian ini serat rayung rumput gelagah (*saccharum spontaneum*) disusun searah dengan panjang ± 18 cm kemudian dilakukan perlakuan alkali NaOH 5% dengan waktu perendaman selama 60 menit dan dibuat dengan metode *hand lay-up*. Komposisi serat penyusun komposit pada penelitian ini terbagi 3, yaitu Serat 8% (KI), Serat 10% (KII) dan Serat 12% (KIII) yang didapat dari perhitungan volume cetakan komposit. Ukuran benda uji impak dibuat berdasarkan standar ISO 179-1, uji tarik berdasarkan standar ASTM D638 dan uji densitas berdasarkan JIS A5908. Hasil pengujian Impak dan tarik tertinggi terdapat pada KIII sebesar 0,010616 J/mm² dan 16,72 MPa, sedangkan yang terendah terdapat pada KI sebesar 0,00746 J/mm² dan 14,89 MPa. Untuk hasil pengujian densitas tertinggi terdapat pada KI sebesar 1,1457 g/cm³ dan nilai densitas terendah terdapat pada KIII sebesar 1,1390 g/cm³.

Kata kunci : Komposit, Serat alam, Metode *hand lay-up*, Sifat mekanik, *Unsaturation polyester resin (UPR)*, Helm SNI

ABSTARCT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF VARIATIONS IN THE VOLUME OF GELAGAH GRASS RAYUNG FIBERS (SACCHARUM SPONTANEUM) WITH UNSATURATED POLYESTER RESIN (UPR) ON MECHANICAL PROPERTIES FOR HELMET APPLICATIONS

Composites reinforced by natural fibers have now been widely developed to be used as an alternative to synthetic composites. One of the natural potentials that has not been widely used as a reinforcement of composite materials is the rayung fiber of gelagah grass. Before being used as an alternative material, research must be carried out first on mechanical properties to determine its feasibility. Impact toughness and tensile strength are mechanical properties that are important parameters of composites that are strongly influenced by the binding force between the fibers and the matrix. The purpose of this study was to determine the impact strength, tensile strength and density of the gelagah grass rayung fiber composite (saccharum spontaneum) with a matrix of unsaturated polyester resin (UPR). In this study, the rayung fiber of gelagah grass (saccharum spontaneum) was arranged in the same direction with a length of ± 18 cm then a 5% NaOH alkaline treatment was carried out with a soaking time of 60 minutes and made using the hand lay-up method. The composition of the composite constituent fibers in this study is divided into 3, namely 8% Fiber (KI), 10% Fiber (KII) and 12% Fiber (KIII) obtained from the calculation of the volume of composite molds. The size of the impact test object is made based on ISO 179-1 standard, tensile test based on ASTM D638 standard and density test based on JIS A5908. The highest impact and tensile test results were found in KIII of 0.010616 J/mm^2 and 16.72 MPa , while the lowest was found in KI of 0.00746 J/mm^2 and 14.89 MPa . The highest density test results were found in KI of 1.1457 g/cm^3 and the lowest density value was found in KIII of 1.1390 g/cm^3 .

Keywords : Composites, Natural fibers, Hand lay-up methods, Mechanical properties, Unsaturated polyester resin (UPR), SNI helmets

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vii
ABSTARCT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Serat Rayung Rumput Gelagah (<i>Saccharum Spontaneum</i>).....	7
2.2 Perlakuan Alkali NaOH.....	8
2.3 Komposit	9
2.4 Bagian Utama Komposit	9
2.4.1 Serat.....	9
2.4.2 Matrik.....	10
2.5 <i>Unsaturated Polyester Resin</i> (UPR).....	12
2.6 Katalis.....	12
2.7 Komposit Serat (<i>Fibrous Composites</i>)	13

2.8	Jenis Serat Pada Komposit	15
2.9	Metode <i>Hand Lay – up</i>	15
2.10	Helm	16
2.11	Sifat Mekanik	17
2.11.1	Uji Impak	18
2.11.2	Uji Tarik	19
2.12	Uji Densitas	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		22
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	22
3.2	Tempat Penelitian.....	23
3.3	Variable Penelitian	23
3.5	Alat Penelitian	26
3.6	Tahap Penelitian	28
3.6.1	Pembentukan Serat Rayung Rumput Gelagah	28
3.6.2	Perlakuan Alkali.....	29
3.6.3	Komposisi Komposit.....	29
3.6.4	Penimbangan Serat.....	33
3.6.5	Proses <i>Hand lay-up</i>	33
3.7	Pembuatan Spesimen Penelitian.....	34
3.7.1	Spesimen Pengujian Impak.....	34
3.7.2	Spesimen Pengujian Tarik.....	34
3.7.3	Spesimen Pengujian Densitas	35
3.8	Pengujian Sifat Mekanik	35
3.8.1	Uji Impak	35
3.8.2	Uji Tarik.....	36
3.9	Pengujian Densitas	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Hasil Pembuatan Papan Komposit	37
4.2	Hasil Pengujian Impak	37
4.3	Hasil Pengujian Kekuatan Tarik.....	40
4.4	Hasil Pengujian Densitas	41

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rumput gelagah	7
Gambar 2. 2 Klasifikasi komposit berdasarkan penguat.....	13
Gambar 2. 3 Orientasi arah serat.....	14
Gambar 2. 4 Metode <i>hand lay-up</i>	15
Gambar 2. 5 Bagian-bagian helm.....	17
Gambar 2. 6 Ukuran spesimen ISO 179-1	18
Gambar 2. 7 Ukuran spesimen ASTM D638-14.....	20
Gambar 2. 8 Grafik regangan uji tarik	20
Gambar 3. 1 Diagram alir proses skripsi.....	22
Gambar 3. 2 Resin polyester yukalac 157.....	24
Gambar 3. 3 Katalis.....	24
Gambar 3. 4 Serat rayung rumput gelagah.....	25
Gambar 3. 5 Larutan NaOH 5% (a) dan Aquades (b).....	25
Gambar 3. 6 <i>Wax mold release</i>	25
Gambar 3. 7 Cetakan komposit.....	26
Gambar 3. 8 Timbangan digital	26
Gambar 3. 9 Gelas ukur	27
Gambar 3. 10 Alat ukur.....	27
Gambar 3. 11 Alat potong.....	28
Gambar 3. 12 Rumput gelagah	28
Gambar 3. 13 Perlakuan alkali	29
Gambar 3. 14 Penimbangan serat.....	33
Gambar 3. 15 Proses <i>hand lay-up</i>	33
Gambar 3. 16 Spesimen uji impak	34
Gambar 3. 17 Spesimen uji tarik.....	34
Gambar 3. 18 Spesimen uji densitas	35
Gambar 3. 19 Pengujian impak.....	35
Gambar 3. 20 Pengujian tarik.....	36
Gambar 3. 21 Pengujian densitas	36

Gambar 4. 1 Hasil pembuatan komposit	37
Gambar 4. 2 Grafik nilai energi serap	38
Gambar 4. 3 Nilai ketangguhan impak	39
Gambar 4. 4 Grafik nilai kekuatan tarik.....	40
Gambar 4. 5 Grafik nilai densitas	41

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel komposisi komposit	29
Tabel 4. 1 Nilai energi serap	37
Tabel 4. 2 Nilai ketangguhan impak	38
Tabel 4. 3 Nilai kekuatan tarik	40
Tabel 4. 4 Tabel nilai densitas.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Pengolahan Serat	49
Lampiran 2 Proses Perhitungan Komposisi Komposit	50
Lampiran 3 Proses Pembuatan Komposit	51
Lampiran 4 Hasil Pengujian Impak	52
Lampiran 5 Hasil Pengujian Tarik	60
Lampiran 6 Hasil Uji Densitas	63
Lampiran 7 Lampiran Pengujian Impak	66
Lampiran 8 Lampiran Pengujian Tarik	71