

**ANALISIS PENGARUH ARAH SERAT KOMPOSIT PELEPAH PISANG
(*MUSA BALBISIANA*) DAN UNSATURATED POLYESTER RESIN (UPR)
TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan gelar sarjana teknik program Pendidikan
Strata Satu**



Oleh :

HADI MUHAMAD HAIDAR

41187001200031

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM "45"

BEKASI

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PENGARUH ARAH SERAT KOMPOSIT PELEPAH PISANG
(MUSA BALBISIANA) DAN UNSATURATED POLYESTER RESIN (UPR)
TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT**

Dipersiapkan dan disusun oleh

HADI MUHAMAD HAIDAR
41187001200031

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 9 juli 2024

Disetujui oleh

Pembimbing I

Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng.
45104052015010

Pembimbing II

Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.
45102012018001

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

Bekasi, 9 juli 2024

Mengertahui

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

R.Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng
45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN

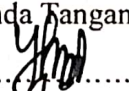
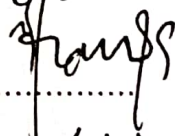

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian Skripsi sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

ANALISIS PENGARUH ARAH SERAT KOMPOSIT PELEPAH PISANG (*MUSA BALBISIANA*) DAN *UNSATURATED POLYESTER RESIN* (UPR) TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT

Nama : Hadi Muhamad Haidar
NPM : 41187001200031
Program Studi : Teknik Mesin S1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 9 Juli 2024

Tim Penguji







- | Nama | Tanda Tangan |
|--|---|
| 1. <u>Yopi Handoyo, S. Si., M.T.</u>
45101102010017 |  |
| 2. <u>Aep Surahto, S.T., M.T.</u>
45114082009025 |  |
| 3. <u>Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.</u>
45104052015009 |  |



KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI

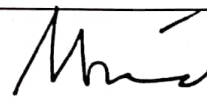

Nama Mahasiswa : Hadi Muhammad Haidar
NPM : 4187001200031
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir / Skripsi : pengaruh arah serat komposit pelepah pisang (musa balbistana) dan unsaturated polyester resin terhadap sifat mekanik komposit
Dosen Pembimbing I : Novi Laura Indrayani S.Si, M.Eng.
Dosen Pembimbing II : Fatmah dan Ekawati S.T. M.T

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
1	16-4-2024	perbaikan judul	Mri
2	25-4-2024	perbaikan judul	Mri
3	7-5-2024	Bab 1	Mri
4	15-5-2024	BAB 2	Mri
5	27-5-2024	B 3 - B 4	Mri
6	3-6-2024	B 4	Mri
7	12-6-2024	kesimpulan - saran	Mri
8	20-6-2024	kesimpulan - saran	Mri
9	16-4-2024	perbaikan judul	Mri
10	25-4-2024	perbaikan judul	Mri

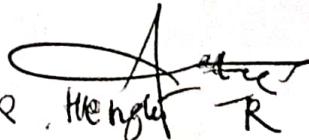
NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
11	7-5-2024	BAB 1	
12	15-5-2024	BAB 2	
13	27-5-2024	B2 - B4	
14	3-6-2024	B3 - B4	
15	12-6-2024	Komparasi dan Sajian	
16	20-6-2024	Komparasi dan Sajian	
17			
18			

- Catatan :**
1. Bimbingan Laporan Tugas Akhir / Skripsi Minimal 8 kali.
 2. Buku Referensi minimal 5 diambil dari perpustakaan Fakultas atau Universitas dan ditunjukkan saat sidang Tugas Akhir / Skripsi.

Disetujui Untuk Mengikuti Ujian Sidang

	Tanggal	Tanda Tangan
Pembimbing I Nani Laura Indrayani, MEd	24-06-2024	
Pembimbing II Rahmah Dian Ekawati, MEd	24-06-2024	

Bekasi, 24-6-2024
Ketua Program Studi,


R. Hengky R

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat, taufik, hidayah serta inayah – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Dan shalawat serta salam senantiasa tercurahkan pada baginda Nabi besar Muhammad SAW, semoga kita senantiasa menjadi umatnya yang selalu menjalankan tugas dan amanah.

Adapun tujuan dari penulis laporan tugas akhir ini diajukan untu memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Studi Sarjana di Jurusan Teknik mesin S – 1, Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi. Selama penyusunan berkat usaha dan bantuan dosen pembimbing, teman teman angkatan serta pihak – pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung akhirnya penulis mampu menyelesaikan skripsi sesuai yang diharapkan.

Penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada ;

1. Kedua Orang tua dan Seluruh keluarga besar yang selalu memberikan doa dan dukungan moral maupun material.
2. Bapak Riri Sadiana S.Pd., M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi
3. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S – 1 Universitas “45” Bekasi.
4. Ibu Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I Yang selalu memberikan bimbingan dan masukan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

5. Ibu Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan dan masukan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Kepada Annisa Maheswari, yang selalu membantu penulis dengan senang hati dan memberikan semangat.
7. Kepada seluruh rekan – rekan Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi angkatan 2020 yang selalu memberi semangat
8. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik dalam melaksanakan maupun menyelesaikan penulisan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu diharapkan saran dan kritik dari pembaca sebagai bahan evaluasi bagi penulis. Semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk semua pihak, agar dapat menambah pengetahuan dan wawasan pembaca pada umumnya dan untuk penulis khususnya.

Wasallamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Bekasi, 9 Juli 2024

Penulis



Hadi Muhamad Haidar

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh arah serat pada komposit serat pelepah pisang yang diperkuat resin polyester terhadap kekuatan tarik dan dampak untuk helm. Serat yang digunakan pada penelitian ini adalah serat pelepah pisang dan matriks yang digunakan yaitu resin polyester Yukalac 157 BTNQ-EX. Variasi dalam penelitian ini adalah arah serat 45° diagonal kanan, 120° dan 45° diagonal kiri. Komposit dibuat menggunakan teknik hand lay – up. Pengujian yang akan dilakukan ada dua yaitu uji tarik menggunakan standar ASTM D638 dan uji dampak menggunakan standar ISO 197. Dari data yang sudah didapatkan dan dianalisis melalui penelitian maka dapat disimpulkan bahwa, kekuatan tarik tertinggi diperoleh komposit resin polyester yang diperkuat serat pelepah pisang yang seratnya searah -45° dengan nilai sebesar 9,27774 N/mm² sedangkan kekuatan tarik terendah diperoleh komposit arah serat 45° diagonal kanan, dengan nilai sebesar 8,17705 N/mm². Selain itu untuk nilai kekuatan dampak tertinggi diperoleh pada arah serat 120° yaitu sebesar 2,954 KJ/m², sedangkan kekuatan dampak terendah diperoleh komposit dengan arah serat diagonal kanan 45°, yaitu sebesar 1,618 KJ/m². Dari hasil nilai kekuatan tarik dan dampak dapat diketahui, bahwa memberi perbedaan arah serat yaitu 45° diagonal kanan, 120° dan 45° diagonal kiri pada komposit begitu berpengaruh, dan terbukti untuk pengujian tarik arah 45° diagonal kiri lebih unggul dibandingkan arah 45° diagonal kanan dan pada pengujian dampak 120° lebih unggul dibandingkan 45° diagonal kanan.

Kata Kunci: Komposit, Pengujian Tarik, Pengujian Dampak, Resin Polyester, Serat pelepah pisang

ABSTRACT

This research aims to determine the effect of fiber direction in banana stem fiber composites reinforced with polyester resin on the tensile and impact strength of helmets. The fiber used in this research is banana stem fiber and the matrix used is resub polyester Yukalac 157 BTNQ-EX. The variations in this study are the fiber directions of 45° right diagonal, 120° and 45° left diagonal. Composites are made using the hand lay-up technique. There are two tests that will be carried out, namely the tensile test using the ASTM D638 standard and the impact test using the ISO 197 standard. From the data that has been obtained and analysis through research, it can be concluded that the highest tensile strength is obtained from a polyester resin composite reinforced with banana stem fiber whose fibers are in the same direction. - 45° with a value of 9.27774 N/mm², while the lowest tensile strength was obtained from a 45° right diagonal fiber direction composite, with a value of 8.17705 N/mm². Meanwhile, the highest impact strength value was obtained at a fiber direction of 120°, namely 2,954 Kj/m², while the lowest impact strength was obtained for a composite with a right diagonal fiber direction of 45°, namely 1,618 Kj/m². From the results of the tensile and impact strength values, it can be seen that giving different fiber directions, namely 45° right diagonal, 120° and 45° left diagonal to the composite, is very influential, and it has been proven in tensile tests that the 45° left diagonal direction is superior to the 45° right diagonal direction. and in impact testing 120° was superior to 45° right diagonal

Keywords: *Composites, Tensile Testing, Impact Testing, Resin Polyester, Stone Banana Frond Fiber,*

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Hadi Muhamad Haidar
NPM : 41187001200031
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknik
E-mail : hadymuhamadhaidar@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul
“**ANALISIS PENGARUH ARAH SERAT PELEPAH PISANG KOMPOSIT (MUSA BALBISIANA) DAN UNSATURATED POLYESTER RESIN (UPR) TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT**” bebas dari plagiarism. Rujukan penulis sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku secara umum.

Bekasi, 9 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



(HADI MUHAMAD HAIDAR)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Komposit.....	6
2.2 Klasifikasi Komposit Berdasarkan Jenis Penguatnya	7
2.3 Komposit Serat (<i>Fiber Composite</i>).....	9
2.4 Jenis Serat Penguat Pada Komposit	11
2.5 Serat Pelepah Pisang Batu (<i>Musa Balbisiana</i>).....	12
2.6 Bagian Utama Komposit	14
2.7 Unsaturated Polyester Resin (UPR).....	15
2.8 Katalis MEPOXE (Methyl Ethyl Ketone Peroxide)	18
2.9 Perlakuan Alkali (NaOH 5%)	19
2.10 Metode Hand Lay – Up.....	19
2.11 Sifat Mekanik (Kekuatan Tarik)	20

12 Sifat Tangguh (Kekuatan Impact)	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Diagram Alir Penelitian	30
3.2 Tempat pengujian	30
3.3 Variabel Penelitian	30
3.4 Bahan Penelitian	31
3.5 Alat Penelitian	34
3.6 Tahap Penelitian.....	36
3.6.1 Proses Ekstraksi Serat.....	36
3.6.2 Perlakuan Alkali	37
3.6.3 Perhitungan Komposisi.....	37
3.6.4 Penimbangan serat	38
3.6.5 Pencetakan Papan Komposit	39
3.6.6 Pembentukan Spesimen Uji Sifat Mekanik	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Pengujian tarik	43
1. Kekuatan Tarik (<i>Tensile Strength</i>)	44
2. Rengangan Tarik	45
3. Modulus Elastisitas	46
4.2 Pengujian Impak	47
1. Energi Serap.....	48
2. Ketagguhan Impak (<i>Impact Strength</i>)	49
4.3 Struktur Mikro	50
BAB V PENUTUP	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN – LAMPIRAN.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Particulate Composite.....	7
Gambar 2. 2 Laminat Structural.....	8
Gambar 2. 3 Sandich Structural.....	8
Gambar 2. 4 Fiber Composite (a) Unidirection Fiber Composite (b).....	9
Gambar 2. 5 Woven Fiber Composite.....	9
Gambar 2. 6 Hybrid Composite.....	10
Gambar 2. 7 Chopped Fiber Composite.....	10
Gambar 2. 8 Continuous Fiber Composite.....	10
Gambar 2. 9 Pohon Pisang batu.....	14
Gambar 2. 10 Metode Hand Lay - Up (Smith,1996).....	20
Gambar 2. 11 Rengangan (strain).....	21
Gambar 2. 12 Data Hasil Uji Tarik.....	24
Gambar 2. 13 Uji Impact Teknik Charpy dan Izod.....	28
Gambar 3. 1 Alur Proses.....	31
Gambar 3. 2 Katalis.....	32
Gambar 3. 3 Serat pelepah Pisang.....	33
Gambar 3. 4 Larutan NaOH 5%.....	33
Gambar 3. 5 cetakan kaca.....	33
Gambar 3. 6 Mirracle Gloss.....	34
Gambar 3. 7 Resin Polyester Yukalac 157 BTQN-EX.....	34
Gambar 3. 8 Mesin Uji tarik shimadzu AGS 10 kN.....	35
Gambar 3. 9 Gerinda.....	36
Gambar 3. 10 Timbangan digital.....	36
Gambar 3. 11 mesin uji Impak charpy.....	37
Gambar 3. 12 Pelepah Pisang (a) dan serat (b).....	38
Gambar 3. 13 Perlakuan Alkali Serat.....	38
Gambar 3. 14 Penimbangan serat.....	40
Gambar 3. 15 Pembuatan papan Komposit.....	40
Gambar 3. 16 Papan Komposit.....	41
Gambar 3. 17 Standar ISO 179.....	41
Gambar 3. 18 Spesimen Uji Impact.....	42
Gambar 3. 19 Standar ASTM D638 type 1.....	42
Gambar 3. 20 Spesimen Uji tarik.....	43
Gambar 4. 1 Kondisi spesimen sebelum (a) dan sesudah (b) pengujian tarik.....	43
Gambar 4. 2 Hubungan Kekuatan tarik dan arah serat.....	44
Gambar 4. 3 Hubungan Rengangan dan Arah serat.....	45
Gambar 4. 4 Hubungan Regangan dan Arah serat.....	46
Gambar 4. 5 Kondisi spesimen (a) dan sesudah (b) pengujian Impak.....	47
Gambar 4. 6 Hubungan energi serap dengan arah serat.....	48
Gambar 4. 7 Hubungan Kekuatan Impak dengan Arah serat.....	49
Gambar 4. 8 Hasil struktur mikro.....	50