

**ANALISIS PENGARUH FRAKSI VOLUME SERAT PELEPAH
PISANG (*MUSA BALBISIANA*) BERMATRIKS
UNSATURATED POLYESTER RESIN (UPR) TERHADAP
SIFAT MEKANIK MATERIAL**

SKRIPSI

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



Oleh :

DICKY RAMDANI

41187001180005

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM "45"

BEKASI

2022

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH FRAKSI VOLUME SERAT PELEPAH PISANG (*MUSA BALBISIANA*) BERMATRIKS *UNSATURATED POLYESTER* *RESIN (UPR)* TERHADAP SIFAT MEKANIK MATERIAL

Dipersiapkan dan disusun oleh

DICKY RAMDANI

41187001180005

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 28 Juli 2022

Disetujui oleh

Pembimbing I

Pembimbing II



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



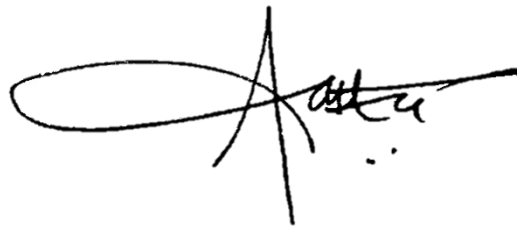
Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.
45104052015009

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

Bekasi, 28 Juli 2022

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



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

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

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 FRAKSI VOLUME SERAT PELEPAH PISANG (*MUSA BALBISIANA*) BERMATRIKS UNSATURATED POLYESTER RESIN (UPR) TERHADAP SIFAT MEKANIK MATERIAL

Nama : Dicky Ramdani
NPM : 41187001180005
Program Studi : Teknik Mesin S1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 28 Juli 2022

Tim Penguji

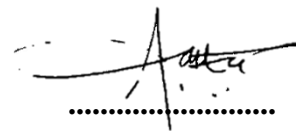
Nama

Tanda Tangan

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



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



3. Yopi Handoyo, S. Si., M.T.
45101102010017



PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Dicky Ramdani
NPM : 41187001180005
Program Studi : Teknik Mesin S – 1
Fakultas : Teknik
E – mail : dickiesramdani@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul **"ANALISIS PENGARUH FRAKSI VOLUME SERAT PELEPAH PISANG (*MUSA BALBISIANA*) BERMATRIKS *UNSATURATED POLYESTER RESIN (UPR)* TERHADAP SIFAT MEKANIK MATERIAL"** bebas dari plagiarisme. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku secara umum.

Bekasi, 28 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



(Dicky Ramdani)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Everything happen, just happen”

(Dicky Ramdani)

“Ia yang mengerjakan lebih dari apa yang dibayar suatu saat akan dibayar lebih dari apa yang ia kerjakan”

(Napoleon Hill)

“Lakukan apapun yang menurutmu benar, karena bagaimana pun kamu akan tetap menuai kritikan”

(Eleanor Roosevelt)

PERSEMBAHAN

Allah SWT, hanya kepada – Mu aku menyembah dan kepada – Mu aku berserah diri memohon pertolongan dan ketabahan dalam setiap kesulitan. Pencapaian ini adalah persembahan istimewa saya untuk diri saya sendiri. Bapak dan Ibu yang telah banyak perjuangan dan pengorbanan. Dengan ini saya tidak akan membiarkan semua itu sia – sia. Hidup untuk menjadi lebih baik dari hari kemarin, terus tumbuh memperbaiki apa yang pernah menjadi kesalahan.

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 penulisan laporan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Studi Sarjana di Jurusan Teknik Mesin S – 1, Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi. Selama penyusunan skripsi ini, penulis cukup banyak menghadapi kesulitan dan hambatan, namun berkat usaha dan bantuan dari 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 lepas 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 do'a serta dukungan moral maupun material.
2. Ibu Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa memberikan semangat, bimbingan dan masukan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Riri Sadiana S.Pd., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa memberikan semangat, bimbingan dan masukan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Islam “45” Bekasi.
5. Bapak H. Sugeng , ST., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.

6. Ibu Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T. selaku pembimbing akademik teknik mesin angkatan 2018 atas bimbingannya selama menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
7. Kepada seluruh rekan-rekan Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi angkatan 2018 yang selalu memberikan 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.

Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Bekasi, 28 Juli 2022

Penulis



Dicky Ramdani

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana sifat fisis dan mekanik serat pelepah pohon pisang berpenguat matriks *polyester* dengan berbagai variasi fraksi serat. Penelitian diawali dengan membuat tiga jenis spesimen dengan perbedaan fraksi volume yakni 6% serat + 94% matriks, 9% serat + 91% matriks dan 12% serat + 88% matriks dengan metode *hand lay – up*. Hasil pembuatan komposit dilakukan pengujian sifat fisis berupa pengujian densitas, daya serap air dan pengembangan tebal dan pengujian mekanik dengan uji tarik. Hasil pengujian sifat fisis menunjukkan nilai densitas rata – rata setiap variasi fraksi volume berada diatas standar JIS A509 – 2003. Nilai daya serap air dan pengembangan tebal dari ketiga variasi fraksi masih berada dibawah batas maksimal. Sementara pada pengujian sifat mekanik, nilai kekuatan tarik tertinggi diperoleh pada fraksi volume 12% serat + 88% matriks dengan rata – rata nilai kuat tarik 37,28 MPa.

Kata kunci: Komposit Serat, Fraksi Volume, Serat Pelepah Pisang Batu, *Hand Lay – Up*, *Unsaturated Polyester Resin*, Uji Sifat Mekanik, Uji Sifat Fisis.

ABSTRACT

This study aims to find out how the physical and mechanical properties of banana tree frond fibers are strengthened by a polyester matrix with various variations of fiber fractions. The study began by making three types of specimens with differences in volume fractions, namely 6% fiber + 94% matrix, 9% fiber + 91% matrix and 12% fiber + 88% matrix with the hand lay – up method. The results of making composites are carried out physical properties testing in the form of density testing, water absorption and thick development and mechanical testing with tensile tests. The results of the physical properties test show that the average density value of each volume fraction variation is above the JIS A509 – 2003 standard. The water absorption value and the thick development of the three fraction variations are still below the maximum limit. While in mechanical properties testing, the highest tensile strength value was obtained at a volume fraction of 12% fiber + 88% matrix with an average tensile strength value of 37.28 MPa.

Keywords: *Fiber Composite, Volume Fraction, Stone Banana Frond Fiber, Hand Lay – Up, Unsaturated Polyester Resin, Mechanical Property Test.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
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>)	8
2.4 Jenis Serat Penguat Pada Komposit	10
2.5 Serat Pelepah Pisang Batu (<i>Musa Balbisiana</i>)	11
2.6 Bagian Utama Komposit	12
2.7 <i>Unsaturated Polyester Resin</i> (UPR).....	13
2.8 Katalis MEPOXE (<i>Methyl Ethyl Ketone Peroxide</i>)	15
2.9 Perlakuan Alkali (NaOH 5%).....	16
2.10 Metode <i>Hand Lay – Up</i>	17
2.12 Pengujian Sifat Fisis	18
2.13 Sifat Mekanik (Kekuatan Tarik).....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	26

3.1	Diagram Alir Penelitian.....	26
3.2	Tempat Penelitian.....	27
3.3	Variabel Penelitian	27
3.4	Bahan Penelitian.....	27
3.5	Alat Penelitian	30
3.6	Tahapan Penelitian	32
3.6.1	Proses Ekstraksi Serat	32
3.6.2	Perlakuan Alkali.....	32
3.6.3	Perhitungan Komposisi	33
3.6.4	Penimbangan Serat.....	35
3.6.5	Pencetakan Papan Komposit.....	35
3.6.6	Pembentukan Spesimen Uji Sifat Fisis	36
3.6.7	Pembentukan Spesimen Uji Sifat Mekanik.....	37
3.7	Pengujian Sifat Fisis	38
3.7.1	Pengujian Densitas	38
3.7.2	Pengujian Daya Serap Air.....	39
3.7.3	Pengujian Pengembangan Tebal	39
3.8	Pengujian Sifat Mekanik	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Hasil Dan Pembahasan Pengujian Sifat Fisis.....	41
4.1.1	Pengujian Densitas	41
4.1.2	Pengujian Daya Serap Air.....	42
4.1.3	Pengujian Pengembangan Tebal	43
4.2	Hasil Dan Pembahasan Pengujian Sifat Mekanik	44
4.2.1	Kekuatan Tarik.....	45
4.2.2	Regangan Tarik	46
4.2.3	Modulus Elastisitas	47
BAB V PENUTUP.....		48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN – LAMPIRAN		52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Particulate Composite	7
Gambar 2. 2 Fiber Composites (a) Unidirection Fiber Composite (b)	8
Gambar 2. 3 Laminate Structural	8
Gambar 2. 4 Sandich structural	8
Gambar 2. 5 Continous Fiber Composite.....	9
Gambar 2. 6 Woven Fiber Composite.....	9
Gambar 2. 7 Chopped Fiber Composite.....	9
Gambar 2. 8 <i>Hybrid Composite</i>	9
Gambar 2. 9 Pohon Pisang Batu	12
Gambar 2. 10 Metode Hand Lay – Up (Smith, 1996).....	17
Gambar 2. 11 Regangan (strain)	20
Gambar 2. 12 Data Hasil Uji Tarik	23
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 3. 2 Resin Polyester Yukalac 157 BTQN-EX.....	28
Gambar 3. 3 Katalis MEPOXE	28
Gambar 3. 4 Serat Pelepah Pisang	29
Gambar 3. 5 Larutan NaOH 5%.....	29
Gambar 3. 6 Miracle Gloss	29
Gambar 3. 7 Cetakan Kaca.....	30
Gambar 3. 8 Timbangan Digital	30
Gambar 3. 9 Gerinda Potong (a) dan Gerinda Amplas (b)	31
Gambar 3. 10 Mesin uji tarik Shimadzu AGS 10 kN	31
Gambar 3. 11 Pelepah Pisang (a) dan Serat (b)	32
Gambar 3. 12 Perlakuan Alkali Serat.....	33
Gambar 3. 13 Penimbangan Serat.....	35
Gambar 3. 14 Pembuatan Papan Komposit.....	36
Gambar 3. 15 Papan Komposit	36
Gambar 3. 16 Standar Uji Fisis JIS A5908-2003.....	36
Gambar 3. 17 Spesimen Pengujian Fisis.....	37
Gambar 3. 18 Pemotongan Spesimen	37
Gambar 3. 19 Standar ASTM D638 Type 1	38

Gambar 3. 20 Spesimen Uji Tarik	38
Gambar 3. 21 Pengukuran dan Penimbangan Spesimen Uji Densitas.....	39
Gambar 3. 22 Pengujian Daya Serap Air dan Pengembangan Tebal.....	39
Gambar 3. 23 Pengujian Tarik Komposit	40
Gambar 4. 1 Hubungan Densitas Dengan Fraksi Volume	41
Gambar 4. 2 Hubungan Densitas Dengan Fraksi Volume	42
Gambar 4. 3 Hubungan Pengembangan Tebal dengan Fraksi Volume	44
Gambar 4. 4 Kondisi Spesimen Sebelum (a) dan Sesudah Pengujian Tarik	45
Gambar 4. 5 Hubungan Kuat Tarik dengan Fraksi Volume	45
Gambar 4. 6 Hubungan Regangan dengan Fraksi Volume.....	46
Gambar 4. 7 Hubungan Modulus Elastisitas dengan Fraksi Volume	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Penimbangan Komposisi Serat.....	52
Lampiran 1. 2 Pengujian Sifat Fisis	53
Lampiran 1. 3 Hasil Pengujian Densitas	53
Lampiran 1. 4 Hasil Pengujian Daya Serap Air	54
Lampiran 1. 5 Hasil Pengujian Pengembangan Tebal	55
Lampiran 1. 6 Perhitungan Nilai Densitas	56
Lampiran 1. 7 Perhitungan Nilai Daya Serap Air	57
Lampiran 1. 8 Perhitungan Pengembangan Tebal	58
Lampiran 2. 1 Dokumentasi Uji Tarik	59
Lampiran 2. 2 Spesimen Sebelum dan Setelah Uji Tarik	60
Lampiran 2. 3 Hasil Uji Tarik Serat 6%-94% Matriks	61
Lampiran 2. 4 Hasil Uji Tarik 9%-91% Matriks.....	62
Lampiran 2. 5 Hasil Uji Tarik Serat 12%-88% Matriks	63
Lampiran 2. 6 Perhitungan Uji Tarik Serat 6%-94% Matriks	64
Lampiran 2. 7 Perhitungan Uji Tarik Serat 9%-91% Matriks	65
Lampiran 2. 8 Perhitungan Uji Tarik Serat 12%-88% Matriks	66