

TUGAS AKHIR

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN SERAT SISAL
TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR
MAKRO KOMPOSIT SERAT SISAL
BERMATRIKS POLYESTER**



Oleh:

**DESAR SUSANTO
1224 212 007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN SERAT SISAL
TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR
MAKRO KOMPOSIT SERAT SISAL
BERMatriks POLYESTER**

Nama : Desar Susanto

Nomor Stambuk : 1224 212 007

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Nitha, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.
NIDN : 0902117802

Dosen Pembimbing II

Ir. Fikran, ST., MT.
NIDN : 0927088903

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM., ASEAN. Eng.
NIDN 0902117802

Ketua Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja

Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T.
NIDN 0920038103

ABSTRAK

Desar Susanto.2025. "Pengaruh Lama Perendaman Serat Sisal Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Makro Komposit Serat Sisal Bermatriks Polyester". Dibimbing oleh **Dr. Ir. Nitha, ST., MT., IPM., ASEAN Eng. Dan Ir. Fikran, ST., MT.**

Hasil uji tarikk komposit dengaengan perendaman 1 jam menunjukkan tegangan tarik maksimum rata-rata 43.1702N/mm dan tegangan tarik maksimum terendah pada perendaman serat selama 4 jam dengan nilai 30.6630N/mm.

Variasi lama perendaman yang digunakan yaitu 1jam, 2jam, 3jam, 4jam, 5jam dengan proses pencetakan manual molding. Pengujian tarik mengacu pada standar ASTM D638-02 menggunakan *universal machine testing (UTM)*, sedangkan pengamatan struktur makro permukaan patahan dilakukan untuk menganalisa pola kegagalan material

Berdasarkan pengamatan struktur makro, setiap variasi perendaman serat menggunakan NaOH menunjukkan mekanisme kerusakan yang berbeda, mulai dari void pada perendaman 2 jam, Delaminasi pada perendaman 5jam, retak matriks serta debonding pada 3jam, hingga kerusakan kompleks berupa retak matriks, patah serat, dan kelelahan pada serat 1–5 jam.

Kata kunci: Komposit, serat sisal, resin polyester, lama perendaman, uji tarik, struktur makro

KATA PENGANTAR

Rasa syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat anugerah-Nya yang melimpah dan kasih setia-Nya yang sangat besar sehingga penulis dapat merampungkan penyusunan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Lama Perendaman Serat Sisal Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Makro Komposit Serat Sisal Bermatriks Polyester”. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program Strata Satu (S1) Prodi Teknik Mesin di Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Untuk itu penulis sangat berterimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, motivasi dan dorongan. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Nitha, ST., MT., IPM., ASEAN Eng., selaku pembimbing I dan sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, saran dan motivasi pada penyusunan tugas akhir ini.
2. Ir. Fikran, ST., MT., selaku pembimbing II yang juga telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, saran dan motivasi pada penyusunan tugas akhir ini.
3. Ibu Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Toraja
4. Segenap dosen dan staf Program Studi Teknik mesin yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama perkuliahan.

5. Orang tua tercinta yang telah mengasuh, membimbing dan mendukung penulis dengan penuh kasih sayang.
6. Saudara-saudara terkasih serta seluruh kerabat keluarga yang selalu mendoakan doa, motivasi dan semangat untuk terus berjuang
7. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Toraja yang selalu mendukung penulis dalam pengerjaan tugas akhir ini.
8. Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran yang membangun demi sempurnanya penyusunan tugas akhir ini. Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Kakondongan, Januari 2026

Desar Susanto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
NOMENKLATUR	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Serat Sisal	6
2.2. Material.....	8
2.2.1. Pengertian Material	8
2.2.2. Sifat-sifat Material.....	8
2.2.3. Material Komposit.....	8
2.3. Sifat-sifat Mekanik Material.....	16
2.3.1 Kekuatan Tarik (<i>Tensile Test</i>)	16

2.3.2 Pengujian Tarik.....	18
2.4. Resin	19
2.4.1. Resin <i>Polyester</i>	19
2.4.2 Alkalisasi NaOH.....	23
2.5. Struktur Makro	24
2.6.. <i>Hand Lay Up</i>	25
2.7. Kerusakan Komposit	25
2.8. Jurnal Rujukan.....	27

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian	29
3.1.1 Waktu.....	29
3.1.2 Tempat Penelitian	29
3.2. Alat Dan Bahan	29
3.2.1 Alat	29
3.2.2 Bahan.....	32
3.3. Prosedur Penelitian	33
3.3.1 Prosedur Persiapan Serat Sisal	33
3.3.2 Prosedur Pembuatan Komposit	34
3.3.3 Prosedur Pengujian Tarik Komposit.....	34
3.3.4 Prosedur Pengamatan Struktur Makro	34
3.4. Spesimen Uji Tarik	35
3.5. Diagram Alur Penelitian	37

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tarik Spesimen Variasi Lama Perendaman 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam, dan 5 jam	38
--	----

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49

DAFTAR PUSTAKA	51
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar Tanaman Sisal dan serat sisal	7
Gambar 2.2 Klasifikasi Bahan Komposit	11
Gambar 2.3 <i>Laminated Composites</i>	15
Gambar 2.4 <i>Particulate Composite</i>	15
Gambar 2.5 Hubungan tegangan dengan regangan	17
Gambar 2.6 Bentuk Spesimen Tipe I ASTM D-638.....	18
Gambar 2.7 Resin <i>Polyester</i>	21
Gambar 2.8 Proses Metode <i>Hand Lay Up</i>	25
Gambar 2.9 Modus Kerusakan Struktur Komposit.....	26
Gambar 3. 1 Universal Testing Machine/UTM	29
Gambar 3. 2 Cetakan Komposit.....	30
Gambar 3.3 Timbangan digital	30
Gambar 3. 4 Mikroskop Optik	31
Gambar 3.5 Jam	31
Gambar 3.6 Jangka sorong.....	32
Gambar 3.7 Serat sisal	32
Gambar 3.8 Resin polyester	32
Gambar 3.9 Katalis	33
Gambar 3.10 NaOH	33
Gambar 3.11 Layout Spesimen Uji Tarik	35
Gambar 3.12 Diagram Alur Penelitian	36
Gambar 4.1 Grafik Tegangan Tarik lama perendaman 1 jam	42
Gambar 4.2 Grafik Tegangan Tarik lama perendaman 2 jam	43
Gambar 4.3 Grafik Tegangan Tarik lama perendaman 3 jam	44
Gambar 4.4 Grafik Tegangan Tarik lama perendaman 4 jam	46
Gambar 4.5 Grafik Tegangan Tarik lama perendaman 5 jam	47
Gambar 4.6 Grafik rata-rata Tegangan Tarik	49
Gambar 4.7 Spesimen sebelum dan sesudah di uji tarik	51

Gambar 4.8 Spesimen sebelum dan sesudah di uji tarik	52
Gambar 4.9 Spesimen sebelum dan sesudah di uji tarik	52
Gambar 4.10 Spesimen sebelum dan sesudah di uji tarik	53
Gambar 4.11 Spesimen sebelum dan sesudah di uji tarik	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Penting Serat Sisal	7
Tabel 2.2 Spesifikasi Resin Polyester	18
Tabel 2.3 Dimensi spesimen untuk ketebalan, T, mm (in.)	22
Tabel 4.1 Hasil uji tarik Variasi Lama Perendaman 1 jam	42
Tabel 4.2 Hasil uji tarik Variasi Lama Perendaman 2 jam	43
Tabel 4.3 Hasil uji tarik Variasi Lama Perendaman 3 jam	44
Tabel 4.4 Hasil uji tarik Variasi Lama Perendaman 4 jam	46
Tabel 4.5 Hasil uji tarik Variasi Lama Perendaman 5 jam	47
Tabel 4.6 Rata-Rata tegangan tarik	48

NOMENKLATUR

SIMBOL	BESARAN	SATUAN
A	Luas penampang	mm ²
σ	Kekuatan tarik	MPa
F	Beban Tarik	N
ε	Regangan	&
ΔL	Pertambahan Panjang	mm
L ₀	Panjang awal	mm
L	Panjang setelah pengujian	mm
E	Modulus elastisitas	Gpa
W	Lebar bagian sempit	mm
W ₀	Lebar keseluruhan	mm
G	<i>Gage length</i>	mm
D	Jarak antara penjepit	mm
R	Radius	mm
V _c	volume cetakan	cm